

F/77EP
1994
0064

Harry Djauhari F 26.0771. Analisis Hubungan Tingkat Hasil dan Tingkat Ketersediaan Tenaga dalam Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung. Dibawah Bimbingan Ir. Abdul Kohar Irwanto, M.Sc dan Dr. Ir. Setyo Pertiwi, MAg.

RINGKASAN

Dalam kurun waktu 25 tahun (1969-1992) Indonesia telah berhasil membangun sektor pertaniannya secara mantap. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian swasembada beras pada tahun 1984. Walaupun demikian, dalam PELITA V dan selanjutnya, usaha untuk mempertahankan swasembada beras masih merupakan masalah pokok dalam pembangunan pertanian di Indonesia di samping masalah meningkatkan produksi bahan pertanian lainnya.

Usaha untuk mempertahankan swasembada beras dan peningkatan hasil produksi tanaman pangan lainnya mendorong pemikiran ke arah pemanfaatan yang optimal setiap sumber daya pertanian yang tersedia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara tingkat hasil Ton Setara Gabah Kering Giling (GKG) per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga kw per hektar dalam memproduksi tanaman pangan di Propinsi Lampung. Secara spesifik tujuan penelitian ini adalah : Menghasilkan kurva dan persamaan matematika mengenai hubungan antara tingkat hasil Ton (SGKG) per hektar dengan tingkat ketersediaan tenaga (kw/hektar) dalam produksi tanaman pangan di Propinsi Lampung. Menghasilkan simulasi model untuk mengevaluasi dan memproyeksikan ketersediaan tenaga di Propinsi Lampung di masa yang akan datang serta menghasilkan kurva kecenderungan pergeseran distribusi sumber tenaga pertanian di Propinsi Lampung.

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai instansi pemerintah yang ada di Propinsi Lampung.

Perhitungan tingkat hasil per hektar tanaman pangan dalam penelitian ini dilakukan terhadap hasil produksi enam komoditi yaitu : tanaman padi, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah dan kacang kedelai. Kemudian dilakukan konversi dari hasil tiap jenis komoditi ke bentuk setara gabah kering giling (GKG)/Ha.

Perhitungan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan dilakukan dengan mengkonversi total ketersediaan tenaga (tenaga manusia, ternak dan mesin) ke dalam satuan kilowatt per hektar lahan tanaman pangan.

Penentuan kebutuhan tenaga di sektor tanaman pangan di masa mendatang dilakukan dengan pendekatan sistem. Hal ini dimaksudkan agar masing-masing komponen yang saling berinteraksi dalam suatu sistem dapat diketahui keterkaitannya antara komponen yang satu dengan komponen yang lainnya atau pada komponen itu sendiri.

Secara umum pendekatan sistem dengan simulasi terdiri dari tahap pembentukan model dari sistem nyata dan tahap penggunaan model untuk menguji perilaku sistem atau mengontrol sistem terhadap berbagai perubahan yang terjadi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama tahun 1984-1990 di propinsi Lampung telah terjadi pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu dari penggunaan tenaga manusia ke tenaga ternak dan tenaga traktor. Persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar turun sebesar 2.42 %, tingkat tenaga ternak per hektar naik sebesar 1.50 % dan tingkat tenaga traktor naik sebesar 0.92 %.

Model persamaan matematika hubungan tingkat hasil ton setara GKG per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan di Propinsi Lampung adalah : $Y = \text{Exp} (0.61157 + 2.609718 X)$, dimana Y adalah tingkat hasil ton setara gabah kering giling per hektar dan X adalah tingkat ketersediaan tenaga (kW/Ha).

Hasil simulasi menunjukkan bahwa pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga manusia dan tenaga ternak ke tenaga traktor selama kurun waktu 15 tahun paling tinggi terjadi pada skenario 3 (tingkat penggunaan tenaga manusia turun rata-rata 0.29%/tahun, tenaga ternak turun rata-rata 0.83%/tahun dan tenaga traktor naik rata-rata 1.12%/tahun).

**ANALISIS HUBUNGAN TINGKAT HASIL DAN TINGKAT
KETERSEDIAAN TENAGA DALAM PRODUKSI TANAMAN PANGAN
DI PROPINSI LAMPUNG**

Oleh

HARRY DJAUHARI

F 26.0771

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada Jurusan Mekanisasi Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Bogor

1994

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

ANALISIS HUBUNGAN TINGKAT HASIL DAN TINGKAT
KETERSEDIAAN TENAGA DALAM PRODUKSI TANAMAN PANGAN
DI PROPINSI LAMPUNG

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada Jurusan Mekanisasi Pertanian

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Bogor

Oleh

HARRY DJAUHARI

F 26.0771

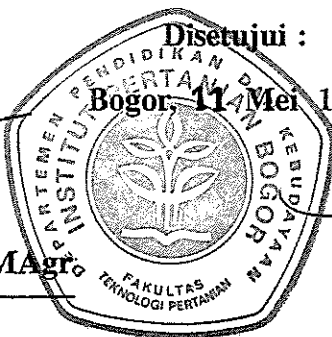
Tanggal Lulus : 4 Mei 1994

Disetujui :

Bogor, 11 Mei 1994

Dr. Ir. Setyo Pertiwi, MAgri

Pembimbing II



Ir. Abdul Kohar Irwanto, MSc

Pembimbing I

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan, penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul "**Analisis Hubungan Tingkat Hasil dan Tingkat Tingkat Ketersediaan Tenaga Dalam Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung**".

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjaan di Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Abdul Kohar Irwanto, MSc selaku dosen pembimbing akademik pertama yang telah membimbing penulis baik sewaktu masa perkuliahan maupun dalam melakukan penelitian dan penulisan skripsi , sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Setyo Pertiwi, MAgd selaku dosen pembimbing akademik kedua yang telah membimbing penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ir. Tamrin, MS selaku dosen penguji yang telah menguji penulis dalam ujian kesarjanaan.
4. Bapak, Ibu, Kakak-kakak dan Adik-adik di rumah yang telah memberikan doa dan semangat selama masa perkuliahan hingga selesainya skripsi ini.
5. Keluarga A. S. Indra (Widya, Iza, Deden dan Iyan) yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di Propinsi Lampung.

6. Rekan-rekan di Jurusan Mekanisasi Pertanian terutama Ir. Mulyadi, Ir. Setyiana, Ir. Sodik, Ir. Dadam, Ananta, Ir. Ova, Ir. Sukatma serta warga FERRARI (Aca, Ir. Budi, Ir. Rana, Agus dan Heri) yang telah banyak memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Ir. Susy Lestari Balisani yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materiil kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan-rekan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya disini yang telah turut membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran demi perbaikan tulisan ini sangat diharapkan. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Bogor, Februari 1994

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

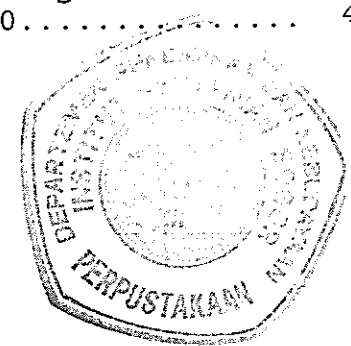
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Lampiran	ix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tenaga Kerja dan Mekanisasi Pertanian	5
B. Prospek Pengembangan Mekanisasi Pertanian di Indonesia	8
C. Hubungan Tingkat Hasil dan Tingkat Ketersediaan Tenaga	9
D. Lampung	15
E. Simulasi Model	15
III. METODE PENELITIAN	18
A. Analisis Hubungan Tingkat Hasil dan Tingkat Ketersediaan Tenaga	18
a. Perhitungan	18
b. Rumus Umum yang Digunakan	19
c. Pengumpulan data	21
B. Simulasi Model Sistem Kebutuhan Tenaga	22
a. Identifikasi Sistem	22

b. Pembuatan Model	25
c. Daftar Notasi dan Parameter	29
d. Pendekatan Rumus	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
A. Keadaan Daerah Penelitian	42
B. Hubungan Tingkat Hasil dan Tingkat Ketersediaan Tenaga	48
C. Simulasi Model Sistem Kebutuhan Tenaga	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	67
A. Kesimpulan	67
B. Saran	69
Daftar Pustaka	70
Lampiran	74

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Rata-rata hasil produksi tanaman padi dan palawija di Propinsi Lampung dari tahun 1985-1989 (00 kg/hektar).....	3
Tabel 2.	Luas areal, tingkat hasil dan produksi beras di Indonesia dan beberapa negara Asia (IRRI,1988).....	9
Tabel 3.	Konsumsi dan kebutuhan beras di Indonesia dan beberapa negara Asia(IRRI, 1988).....	11
Tabel 4.	Proyeksi kebutuhan konsumsi beras di Indonesia dari tahun 1985-2000 (juta Ton) (Soe-prodjo, 1991).....	12
Tabel 5.	Tingkat penggunaan mekanisasi pertanian di-beberapa negara (A. Moens, 1978).....	13
Tabel 6.	Laju Pertumbuhan Jumlah Penduduk Propinsi Lampung (%).....	42
Tabel 7.	Produksi, Luas Panen dan Tingkat Hasil Tanaman Pangan di Propinsi Lampung dari Tahun 1984-1990.....	43
Tabel 8.	Perkembangan pengelolaan usaha tani tanaman pangan di propinsi Lampung Tahun 1985-1990..	45
Tabel 9.	Penambahan Luas Lahan Sawah dan Peningkatan Intensitas Pertanaman Padi di Propinsi Lampung dari tahun 1984-1990.....	45
Tabel 10.	Konsumsi Bahan Pangan Penduduk di Propinsi Lampung dari Tahun 1984-1990.....	46
Tabel 11.	Perkembangan jumlah tenaga kerja manusia, ternak dan traktor roda dua di sektor tanaman pangan di propinsi tahun 1984-1990.....	47
Tabel 12.	Hasil Perhitungan Produksi Tanaman Pangan Setara GKG, Tingkat Hasil Ton Setara GKG/Ha dan Data Luas Panen Tanaman Pangan di Propinsi Lampung Tahun 1984-1990.....	49



Tabel 13.	Hasil Perhitungan Nilai Ketersediaan Tenaga Manusia, Tenaga Ternak, Tenaga Traktor Roda Dua, Total Ketersediaan Tenaga, Tingkat Ketersediaan Tenaga per Hektar Luas Lahan Tanaman Pangan dan Data Luas Lahan di Propinsi Lampung Tahun 1984-1990.....	50
Tabel 14.	Hasil perhitungan tingkat ketersediaan tenaga per hektar tanaman pangan dari tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua di propinsi Lampung tahun 1984-1990.....	51
Tabel 15.	Perkembangan indeks rasio ketersediaan tenaga per hektar luas lahan tanaman pangan dari tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua di propinsi Lampung tahun 1984-1990 (persen). (1984=100%).....	51
Tabel 16.	Hubungan antara tingkat hasil Ton setara GKG/Ha dan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung tahun 1984-1990.....	53
Tabel 17.	Hasil uji-t terhadap perbedaan antara hasil simulasi dengan data lapang dari beberapa komponen sistem.....	55
Tabel 18.	Skenario untuk melihat dampak perubahan parameter terhadap kebutuhan tenaga.....	55
Tabel 19.	Keadaan awal nilai parameter yang digunakan dalam simulasi.....	56
Tabel 20.	Perkembangan pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga di sektor tanaman pangan..	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Luas areal panen, tingkat hasil dan produksi padi di Indonesia tahun 1968-1988..	10
Gambar 2. Bagan Alir Simulasi Model.....	23
Gambar 3. Diagram Lingkar Sebab Akibat Sistem Kebutuhan Tenaga dalam Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung.....	24
Gambar 4. Sub Model Kebutuhan Konsumsi Pangan Penduduk.....	26
Gambar 5. Sub Model Produksi Tanaman Pangan.....	27
Gambar 6. Sub Model Ketersediaan Tenaga.....	28
Gambar 7. Diagram Alir Program Komputer Simulasi Model Kebutuhan Tenaga di Propinsi Lampung.....	32
Gambar 8. Diagram Alir Subroutine Populasi.....	34
Gambar 9. Diagram Alir Subroutine Tingkat Hasil....	34
Gambar 10. Diagram Alir Subroutine Luas Panen.....	35
Gambar 11. Diagram Alir Subroutine Tenaga Kerja Manusia.....	35
Gambar 12. Diagram Alir Subroutine Ternak Kerja.....	36
Gambar 13. Diagram Alir Subroutine Tingkat Konsumsi.	36
Gambar 14. Diagram Alir Subroutine Rubah Populasi...	37
Gambar 15. Diagram Alir Subroutine Rubah Tingkat Hasil.....	38
Gambar 16. Diagram Alir Subroutine Rubah Luas Panen.	39
Gambar 17. Diagram Alir Subroutine Rubah Ternak Kerja.....	40

Gambar 18.	Diagram Alir Subroutine Rubah Tingkat Konsumsi.....	41
Gambar 19.	Grafik Indeks Peningkatan Luas Panen dan Tingkat Hasil Tanaman Pangan di Propinsi Lampung dari tahun 1984-1990.....	44
Gambar 20.	Grafik Perkembangan Indeks Tenaga (kW) Pada Sektor Tanaman Pangan.....	50
Gambar 21.	Grafik perkembangan indeks rasio ketersediaan tenaga per hektar luas lahan tanaman pangan.....	52
Gambar 22.	Hubungan tingkat hasil ton setara GKG/Ha dan tingkat ketersediaan tenaga kW/HA di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung tahun 1984-1990.....	53
Gambar 23.	Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 1.....	56
Gambar 24.	Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 2.....	58
Gambar 25.	Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 3.....	60
Gambar 26.	Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 4.....	61
Gambar 27.	Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 5.....	63
Gambar 28.	Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 6.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kurva Giles.....	75
Lampiran 2. Perkembangan Hubungan Tingkat Hasil (Ton SGKG/Ha) dan Tingkat Ketersediaan Tenaga (kW/Ha) dalam Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung Berdasarkan Kurva Giles.....	76
Lampiran 3. Program Komputer Simulasi Model Sistem Kebutuhan Tenaga di Propinsi Lampung...	77
Lampiran 4. Contoh Perhitungan Validasi Model.....	85
Lampiran 5. Nilai Perubahan Masing-Masing Skenario.	86
Lampiran 6. Hasil Simulasi Berdasarkan Skenario 1..	87
Lampiran 7. Hasil Simulasi Berdasarkan Skenario 2..	88
Lampiran 8. Hasil Simulasi Berdasarkan Skenario 3..	89
Lampiran 9. Hasil Simulasi Berdasarkan Skenario 4..	90
Lampiran 10. Hasil Simulasi Berdasarkan Skenario 5..	91
Lampiran 11. Hasil Simulasi Berdasarkan Skenario 6..	92
Lampiran 12. Gambar Pendekatan Rumus Untuk Masing-Masing Parameter.....	93
Lampiran 13. Data Jumlah Penduduk Propinsi Lampung Tahun 1971 - Tahun 1990.....	96
Lampiran 14. Data Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung.....	97
Lampiran 15. Data Luas Panen Tanaman Pangan di Propinsi Lampung.....	98
Lampiran 16. Data Tingkat Hasil Tanaman Pangan di Propinsi Lampung.....	99

BAB I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Salah satu tujuan dari pembangunan pertanian di Indonesia adalah meningkatkan produksi pertanian guna memenuhi kebutuhan pangan dan industri dalam negeri serta ekspor, sekaligus diarahkan pada usaha peningkatan penghasilan petani dan memperluas kesempatan kerja.

Dalam kurun waktu 25 tahun (1969-1992) Indonesia telah berhasil membangun sektor pertaniannya secara mantap. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian swasembada beras pada tahun 1984. Walaupun demikian, dalam PELITA V dan selanjutnya, usaha untuk mempertahankan swasembada beras masih merupakan masalah pokok dalam pembangunan pertanian di Indonesia di samping masalah meningkatkan produksi bahan pertanian lainnya.

Seiring dengan pencapaian swasembada tersebut, pergeseran struktural telah terjadi, dimana sektor industri manufaktur telah tumbuh secara cepat yaitu sebesar 14.5%/tahun dari tahun 1969 sampai 1992. Pada tahun 1990, sumbangan relatif sektor pertanian telah menurun menjadi 19% dari sekitar 36.8% pada tahun 1969.

Variabel lain yang menjadi indikator pergeseran struktural adalah penyerapan terhadap tenaga kerja pertanian yaitu sekitar 56% pada tahun 1980 menjadi 49% pada tahun 1991. Meskipun demikian secara absolut, jumlah tenaga kerja pertanian telah meningkat dari 28.8 juta pada tahun 1980 menjadi 35.5 juta pada tahun 1990.

Dalam era Pembangunan Jangka Panjang Tahap II sudah dapat diperkirakan bahwa keseimbangan perekonomian nasional akan terus bergeser, dimana peranan sektor pertanian terhadap Pendapatan Domestik Bruto nasional

secara relatif akan semakin menurun, sebaliknya peranan sektor industri justru akan semakin meningkat. Akibat dari pergeseran itu akan menyebabkan semakin menurunnya penyerapan jumlah tenaga kerja pertanian karena sebagian besar angkatan kerja yang tersedia akan terserap ke sektor non pertanian. Berkurangnya penyerapan tenaga kerja pertanian tersebut jika tidak disertai dengan upaya penanggulangan yang tepat, maka akan terjadi kendala bagi upaya pemenuhan kebutuhan pangan dan upaya mempertahankan swasembada pangan di masa mendatang.

Usaha untuk mempertahankan swasembada beras dan peningkatan hasil produksi tanaman pangan lainnya mendorong pemikiran ke arah pemanfaatan yang optimal setiap sumber daya pertanian yang tersedia.

Di lahan irigasi sebagai lahan andalan, usaha dititik-beratkan pada perluasan dan perbaikan intensifikasi melalui program Inmum, Insus dan Supra Insus. Pola pengembangan Insus yang menekankan pada usaha meningkatkan pengelolaan usaha tani, memberikan implikasi masukan tenaga kerja yang lebih besar dan cukup tersedia tepat pada waktunya. Di pihak lain, pergeseran tenaga kerja dari sektor pertanian keluar sektor pertanian tidak dapat dihindarkan, maka efisiensi dalam usaha tani semakin merupakan keharusan. Sehubungan dengan hal itu maka teknologi mekanis dalam bentuk penerapan alat dan mesin pertanian akan mempunyai peluang untuk dikembangkan.

Banyak ahli berpendapat bahwa mekanisasi pertanian merupakan suatu sistem bertani yang sangat baik dalam mengurangi ketidaknyamanan manusia dalam bertani dan sekaligus dapat meningkatkan produktifitas kerja, baik pada kegiatan pra-panen maupun pasca-panen. Tetapi di lain pihak terdapat banyak kasus yang menunjukkan bahwa mekanisasi pertanian dapat mengakibatkan

proses produksi tidak ekonomis terutama di tempat-tempat dimana tenaga manusia tersedia berlebihan dan tingkat upahnya rendah.

Propinsi Lampung yang saat ini berpenduduk sekitar 6 017 573 orang, masih mengandalkan beras sebagai bahan pangan pokok. Rata-rata produksi untuk tanaman padi dan palawija di propinsi Lampung dari tahun 1985 sampai tahun 1989 disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata hasil produksi tanaman padi dan palawija di Propinsi Lampung dari tahun 1985-1989 (x100 kg/hektar) *.

No	Komoditi	1985	1986	1987	1988	1989
1.	Padi	30.94	33.18	33.67	34.26	35.86
2.	Jagung	19.64	20.75	20.66	20.83	21.63
3.	Ubi Kayu	117.00	121.00	129.00	126.00	128.00
4.	Ubi Jalar	85.00	95.00	93.00	95.00	110.00
5.	Kac. Tanah	9.42	10.22	9.47	9.65	9.97
6.	Kac. Kedelai	8.43	10.06	10.82	10.14	8.79

* Biro Pusat Statistik, 1989.

Dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa rata-rata produksi tanaman padi meningkat setiap tahun, sedangkan rata-rata produksi tanaman palawija berfluktuasi setiap tahun dengan kecenderungan meningkat.

Peningkatan produksi tanaman pangan itu tidak terlepas dari pengembangan mekanisasi pertanian di daerah tersebut. Pengembangan mekanisasi pertanian sangat erat kaitannya dengan aspek sumber tenaga baik tenaga manusia, ternak maupun mesin. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan analisis strategi ketersediaan sumber tenaga dalam rangka pengembangan mekanisasi pertanian.

Untuk memproyeksikan ketersediaan tenaga dalam produksi 6 komoditi tanaman pangan di Lampung di masa yang akan datang, perlu adanya kajian secara menyeluruh terhadap faktor-faktor yang berkaitan dengan produksi

tersebut. Untuk itu diperlukan pendekatan sistem dengan cara membangun model sistem penyediaan tenaga dalam produksi 6 komoditi tanaman pangan itu. Selanjutnya dengan melakukan simulasi dapat dievaluasi berbagai masukan yang berkaitan dengan ketersediaan tenaga dalam produksi 6 komoditi tanaman pangan serta dapat diproyeksikan ketersediaan tenaga tersebut di masa mendatang.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara tingkat hasil Ton Setara Gabah Kering Giling (GKG) per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga kw per hektar dalam memproduksi tanaman pangan di Propinsi Lampung. Secara spesifik tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan kurva dan persamaan matematika mengenai hubungan antara tingkat hasil Ton (SGKG) per hektar dengan tingkat ketersediaan tenaga (kw/hektar) dalam produksi tanaman pangan di Propinsi Lampung.
2. Menghasilkan simulasi model untuk mengevaluasi dan memproyeksikan ketersediaan tenaga di Propinsi Lampung di masa yang akan datang.
3. Menghasilkan kurva kecenderungan pergeseran distribusi sumber tenaga pertanian di Propinsi Lampung.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. TENAGA KERJA DAN MEKANISASI PERTANIAN

Tenaga kerja adalah salah satu faktor produksi yang utama dalam suatu proses produksi. Kegiatan proses produksi yang bersifat musiman, selalu dicirikan oleh fluktuasi tenaga kerja dimana pada saat kegiatan tertentu dapat terjadi "peak labor" (Makhijani, 1975).

Kebijakan untuk mempertahankan tenaga manusia tanpa meningkatkan produktivitasnya hanya akan memberikan beban serta tidak dapat dijadikan dasar bagi pembangunan ekonomi jangka panjang. Dana tidak mungkin dihimpun dari sistem usaha tani yang mempunyai produktivitas rendah.

Sampai saat ini masih banyak orang yang berpendapat bahwa mekanisasi pertanian adalah "motorisasi atau traktorisasi". Pandangan ini sering menimbulkan pendapat pro dan kontra terhadap mekanisasi pertanian dan menganggap sebagai momok yang mengkhawatirkan bagi perluasan kesempatan kerja (Adiratma, 1977).

Menurut Moens (1978), mekanisasi pertanian diartikan sebagai penggunaan alat mekanis untuk melaksanakan operasi pertanian. Adiratma (1977) menyebutkan mekanisasi pertanian sebagai penggunaan alat pertanian guna meningkatkan produktivitas usaha tani. Wijewardene (1978) menyatakan bahwa pada dasarnya alat pertanian dipakai untuk mengurangi hambatan waktu dan energi di dalam proses produksi pertanian. Sedang FAO (1979) mendefinisikan mekanisasi pertanian sebagai penggunaan alat, implemen dan mesin yang digerakkan oleh manusia, ternak dan mekanis untuk melakukan semua kegiatan yang berhubungan dengan budidaya tanaman, panen, penanganan dan pengolahan hasil pertanian.

Berdasarkan pendapat di atas, secara umum mekanisasi pertanian dapat diartikan sebagai penggunaan semua alat dan mesin pertanian yang digerakkan oleh tenaga manusia, ternak dan mesin untuk melaksanakan semua kegiatan yang berhubungan dengan budidaya tanaman, panen dan penanganan pasca panen.

Dengan demikian jelas fungsi mekanisasi pertanian adalah untuk menekan biaya produksi, meningkatkan produktifitas tenaga kerja dan lahan, mengurangi beban fisik dan meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil kerja.

Menurut McColly (1971), di negara yang sedang berkembang dimana mekanisasi pertanian sudah diterapkan pada mulanya tenaga kerja manusia tidak digeser, tetapi waktu kerja yang diperpendek, sehingga dengan demikian dapat mengurangi beban fisik. Selanjutnya pada saat mekanisasi pertanian sudah berkembang, jumlah tenaga kerja pertanian akan menurun karena mereka akan mencari dan menciptakan serta memperoleh lapangan kerja yang lebih baik.

Menurut Birowo (1977), pertanian yang modern dicirikan oleh efisiensi usaha tani yang tinggi dan meningkat terus. Perpindahan tenaga kerja keluar dari sektor pertanian merupakan akibat yang wajar dari adanya peningkatan produktifitas dan efisiensi dalam sektor pertanian.

Ananto (1990) menyatakan bahwa tingkat upah riil tenaga kerja pertanian (pencangkul) mempunyai kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan karena :

1. Permintaan tenaga kerja pertanian naik, disebabkan antara lain oleh :
 - a. Naiknya intensitas tanam dan perluasan areal tanam sebagai akibat perbaikan irigasi dan pompanisasi serta pembukaan lahan pertanian baru (Kasryno, 1983).

- b. Terjadinya persaingan kesempatan kerja dengan tanaman lain, misalnya tebu intensifikasi (Kasryno, 1983).
 - c. Meningkatnya efisiensi irigasi dengan cara pembagian golongan air yang ketat sehingga waktu pengolahan tanah sangat terbatas.
2. Turunnya suplai tenaga kerja pertanian, disebabkan antara lain oleh :
- a. Berkurangnya migrasi tenaga musiman dari luar daerah masuk ke dalam, karena pindah ke sektor lain (Colter, 1981).
 - b. Meningkatnya migrasi tenaga kerja pedesaan ke kota sebagai akibat terbukanya kesempatan kerja di kota, terutama daerah pedesaan di sekitar kota-kota besar (Kasryno, 1983).
 - c. Terbukanya kesempatan kerja di luar sektor pertanian di pedesaan dengan tingkat upah atau pendapatan yang lebih tinggi, seperti misalnya sektor industri dan jasa, perdagangan, bangunan dan transportasi (Kasryno, 1983).
 - d. Adanya program transmigrasi bagi keluarga buruh tani.
 - e. Semakin berkembangnya sarana pendidikan dan sifat pekerjaan pertanian (terutama mengolah tanah) yang cukup berat, sehingga anak-anak muda tidak berminat untuk bekerja di sektor pertanian (Saefuddin, 1988).

Dengan perkembangan tingkat upah tenaga kerja pertanian yang cenderung naik, telah mendorong petani untuk mencari alternatif teknologi lain yang dapat menekan biaya produksi, yaitu beralih menggunakan tenaga ternak atau teknologi mesin sebagai substitusi tenaga kerja manusia.

Pengembangan mekanisasi pertanian di Indonesia masih menghadapi kendala. Sebab utama dari kendala itu karena belum adanya "pola kebijaksanaan yang mantap dan terpadu" dalam pengembangan usaha mekanisasi pertanian yang menyangkut pola pengadaan untuk memenuhi kebutuhan alat dan

mesin, pola produksi, pola operasional alat di lapangan, pola pengusaha, dukungan modal atau dana, pola penelitian dan pengembangan, pola pembinaan manajemen usaha, pola pengembangan sumber daya manusia, pola pelayanan sarana dan kebijaksanaan pemerintah (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1993).

Menurut Soedjatmiko dan Handaka (1992) beberapa kendala yang ditemui dalam pengembangan mekanisasi atau enjiniring pertanian adalah :

- a. Sumber daya, termasuk di dalamnya adalah sumber daya manusia, kapital (finance), fasilitas (infrastruktur) dan energi.
- b. Tingkat teknologi, termasuk di dalamnya kemampuan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, ketrampilan dan informasi.
- c. Kemampuan manajerial. Perencanaan pengembangan teknologi termasuk mekanisasi atau enjiniring pertanian memerlukan suatu dasar kebenaran sejauh mana teknologi yang akan dikembangkan bermanfaat bagi masyarakat.

B. PROSPEK PENGEMBANGAN MEKANISASI PERTANIAN DI INDONESIA

Beberapa faktor yang dapat dipergunakan dalam memperkirakan perkembangan mekanisasi pertanian di masa yang akan datang antara lain adalah meningkatnya permintaan atas komoditi pangan khususnya beras dan kecenderungan menurunnya jumlah tenaga kerja ternak dan manusia yang bekerja di sektor pertanian, serta meningkatnya konversi lahan pertanian produktif untuk kepentingan lain (Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, 1993).

Menurut Saefuddin (1988), yang mempengaruhi jumlah alat pertanian mekanis antara lain adalah kekurangan tenaga manusia dan ternak, kenaikan upah riil di sektor pertanian dan perkembangan sarana pendukung. Lebih lan-

jut diungkapkan beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan mekanisasi pertanian di masa yang akan datang :

- a. Pertumbuhan Pendapatan Domestik Bruto sektor non-pertanian seperti konstruksi, perdagangan dan jasa yang tinggi sekitar tahun 1970-an (di atas 2 %) mampu menyerap tenaga kerja dari sektor pertanian. Dalam beberapa tahun terakhir pertumbuhan sektor-sektor tersebut sangat rendah, hal ini berarti daya serap tenaga kerja ketiga sektor tersebut semakin terbatas.
- b. Di lain pihak, berdasarkan hasil SUPAS (Survei Penduduk Antar Sensus) 1985, tingkat pertumbuhan angkatan kerja masih cukup tinggi yaitu 2.6 % per tahun atau sekitar 1.5 juta. Sebagian besar angkatan kerja baru itu ada di daerah pedesaan.

C. HUBUNGAN TINGKAT HASIL DAN TINGKAT KETERSEDIAAN TENAGA

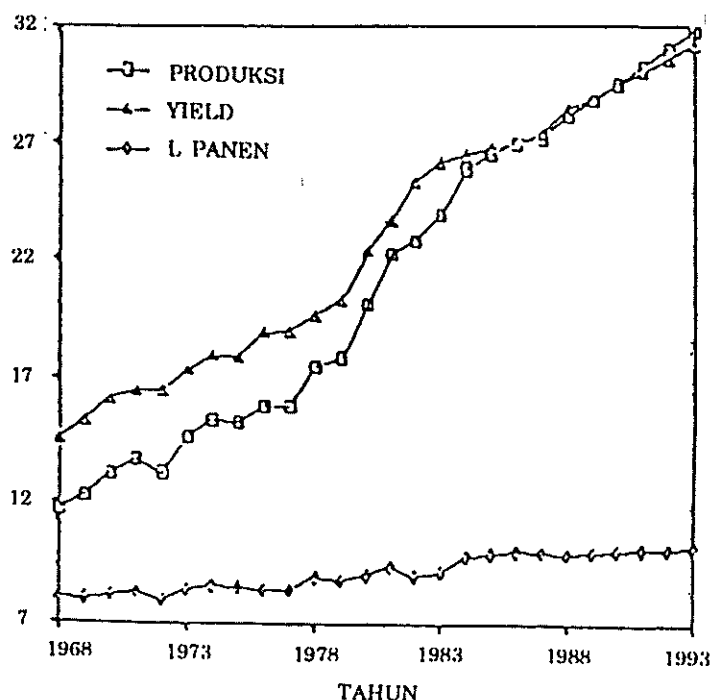
Produksi pertanian, khususnya produksi bahan pangan masih merupakan program utama di Indonesia maupun di beberapa negara Asia Tenggara lainnya. Data mengenai luas areal, hasil per hektar dan produksi beras di Indonesia dan beberapa negara Asia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas areal, tingkat hasil dan produksi beras di Indonesia dan beberapa negara Asia (IRRI, 1988)

Negara	Luas Areal (juta Ha)	Tingkat Hasil (Ton/Ha)	Produksi (juta Ton)	Sawah Iri- gasi(%)
Indonesia	9.889	4.0	39.474	63
Malaysia	0.647	2.9	1.901	66
Philipina	3.426	2.7	9.135	43
Thailand	9.378	2.0	18.887	14
Jepang	2.298	6.3	14.379	98

Pada Tabel 2 terlihat bahwa tingkat hasil tertinggi tercatat di Jepang sebesar 6.3 Ton/Ha, kemudian Indonesia 4.0 Ton/Ha, Malaysia 2.9 Ton/Ha, Philipina 2.7 Ton/Ha dan Thailand 2.0 Ton/Ha. Produksi tertinggi tercatat di Indonesia sebesar 39.474 juta Ton, kemudian Thailand 18.887 juta Ton, Jepang 14.379 juta Ton, Philipina 9.135 juta Ton dan Malaysia 1.901 juta Ton. Tingkat hasil yang tinggi di Jepang antara lain disebabkan oleh tingkat mekanisasi yang maju dan luas lahan irigasi yang mencapai 98%, jauh di atas Indonesia (63%), Malaysia (66%), Philipina (43%) dan Thailand (14%).

Peningkatan luas areal, tingkat hasil dan produksi beras di Indonesia dari Tahun 1968 hingga tahun 1988 disajikan pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa luas areal meningkat dari sekitar 8 juta hektar menjadi 9 juta hektar, hasil per hektar dari 1.5 Ton/Ha menjadi 2.8 Ton/Ha dan produksi dari 11.5 juta Ton menjadi 29 juta Ton (Kamaruddin dan Lufti, 1989).



Gambar 1. Luas areal panen, tingkat hasil dan produksi padi di Indonesia tahun 1968-1988.

Gambaran tentang konsumsi dan kebutuhan beras di Indonesia dan beberapa negara Asia disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konsumsi dan kebutuhan beras di Indonesia dan beberapa negara Asia (IRRI, 1988).

Negara	Konsumsi Beras (kg/kapita/tahun)		Kebutuhan Beras (juta Ton)	
	1985	2000	1985	2000
Indonesia	132	148	33.787	48.125
Malaysia	103	98	2.422	3.137
Philipina	92	99	7.671	13.013
Thailand	157	135	12.436	13.765
Jepang	68	61	12.654	12.168

Pada Tabel 3 terlihat bahwa sejak tahun 1985 hingga tahun 2000 peningkatan konsumsi beras per kapita per tahun di Indonesia diproyeksikan meningkat dari 132 kg menjadi 148 kg, di Philipina meningkat dari 92 kg menjadi 99 kg, tetapi di Jepang, Malaysia dan Thailand menurun, yaitu berturut-turut dari 68 kg menjadi 61 kg, dari 103 kg menjadi 98 kg dan dari 157 kg menjadi 135 kg.

Pada Tabel 3 juga digambarkan bahwa selama 15 tahun dari tahun 1985 hingga tahun 2000 peningkatan kebutuhan beras yang tertinggi adalah di Indonesia, yaitu dari 33.787 juta Ton menjadi 48.125 juta Ton, kemudian Thailand dari 12.436 juta Ton menjadi 13.765 juta Ton, Philipina dari 7.671 juta Ton menjadi 13.013 juta Ton, Malaysia dari 2.422 menjadi 3.137 juta Ton.

Soeprodjo (1991) membuat suatu proyeksi konsumsi beras di Indonesia dari tahun 1985 hingga tahun 2000 berdasarkan perkiraan penduduk Indonesia menurut BPS (1986). Hasil proyeksi konsumsi beras menurut Soeprodjo disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Proyeksi kebutuhan konsumsi beras di Indonesia dari tahun 1985-2000 (juta Ton) (Soeprodjo, 1991).

Tahun	Jumlah Penduduk (juta jiwa)	135 (kg/th)	140 (kg/th)	145 (kg/th)	150 (kg/th)
1985	164.6	22.22	23.04	23.37	24.69
1990	182.7	24.66	25.58	26.44	27.41
1995	199.6	26.95	27.44	28.94	29.94
2000	216.1	29.17	30.25	31.33	32.42

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pada tahun 2000, dengan perkiraan jumlah penduduk sekitar 216.1 juta jiwa dan tingkat kebutuhan konsumsi beras sebesar 145 kg/th akan diperlukan persediaan beras sebanyak 31.33 juta Ton dan pada tingkat kebutuhan konsumsi beras sebesar 150 kg/th diperlukan persediaan beras sebesar 32.42 juta Ton.

Untuk mencukupi kebutuhan beras yang terus meningkat tersebut, upaya peningkatan produksi pertanian perlu terus dilaksanakan antara lain dengan meningkatkan masukan energi dalam proses produksi pangan melalui penggunaan alat mesin secara lebih intensif dan efisien seperti yang telah dicapai oleh negara-negara maju. Tingkat penggunaan mekanisasi pertanian di beberapa negara disajikan pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa negara-negara Asia masih rendah dalam ketersediaan tenaga, sedikit lebih tinggi dari negara-negara Afrika, tetapi jauh berada di bawah negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang dan Belanda. Penggunaan Alat dan mesin pertanian di negara Amerika Serikat dan Belanda telah mendekati 100%, sedangkan di Jepang sekitar 90%.

Tabel 5. Tingkat penggunaan mekanisasi pertanian di beberapa negara (A. Moens, 1978).

Negara	Total kw(HP) per Ha	Daya Tersedia (%)		
		Manusia	Hewan	Alsin
Afrika	0.075 (0.10)	35	7	58
Asia (tanpa Cina)	0.160 (0.22)	26	51	23
Amerika Latin	0.190 (0.25)	9	20	71
Amerika Serikat	1.000 (1.40)	-	-	100
Jepang	2.230 (3.00)	7	3	90
Belanda	3.500 (4.70)	-	-	100

Tingkat ketersediaan tenaga di Indonesia selama jangka waktu 10 tahun diperkirakan meningkat dari 0.16 kw/Ha dengan tingkat hasil 1.3 Ton/Ha pada tahun 1978 menjadi 0.24 kw/Ha dengan tingkat hasil 1.8 Ton/Ha. Untuk negara berkembang, selama jangka waktu yang sama tingkat ketersediaan tenaga meningkat dari 0.17 kw/Ha dengan tingkat hasil 1.7 Ton/Ha menjadi 0.35 kw/Ha dengan tingkat hasil 2.7 Ton/Ha.

Tingkat ketersediaan tenaga di Iran pada tahun 1982 sebesar 0.19 kw/Ha dengan tingkat hasil 2.0 Ton/Ha, Amerika (0.9 kw/Ha, 5.3 Ton/Ha), Eropa (0.75 kw/Ha, 4.5 Ton/Ha) dan Jepang (3.6 kw/Ha, 5.3 Ton/Ha) (Moens dalam Partowijoto, 1992).

Giles di dalam Moens (1978) membuat suatu studi statistik tentang hubungan antara tingkat hasil dengan tingkat tersedianya tenaga dalam produksi tanaman pangan di negara-negara Amerika Utara, Eropa, Oceania, Jepang dan Afrika Utara. Data-data mengenai tingkat hasil dan tingkat tersedianya tenaga yang meliputi tenaga manusia, tenaga ternak dan tenaga traktor di negara-negara tersebut diplotkan dalam grafik semilogaritmik.

Hasil studi statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara tingkat hasil dengan tingkat tersedianya tenaga dalam produksi tanaman

pangan. Kecenderungan perkembangan hubungan antara tingkat hasil dan tingkat tersedianya tenaga untuk negara-negara maju berbeda dengan negara-negara yang sedang berkembang seperti terlihat pada Lampiran 1.

Garis A-B pada Lampiran 1 memberikan gambaran hubungan antara tingkat hasil dan ketersediaan tenaga di negara-negara yang sedang berkembang, sedang garis C-D adalah gambaran hubungan tingkat hasil dan ketersediaan tenaga di negara-negara maju. Perbedaan sudut garis A-B dan C-D disebabkan oleh perbedaan unit tenaga manusia (0.07 kw), tenaga ternak (0.5 kw) dan tenaga mekanis.

Tingkat hasil yang tinggi di negara berkembang karena pengaruh dari bibit unggul, irigasi, pupuk, intensifikasi tanaman dengan penggunaan tenaga manusia dan tenaga ternak yang dominan. Peningkatan tingkat hasil di negara maju disebabkan oleh penggunaan tenaga yang besar yaitu tenaga mekanis.

Giles menggunakan kurva hubungan antara tingkat hasil dan tingkat tersedianya tenaga dalam produksi tanaman pangan di Iran dan Pakistan sebagai metode untuk meramalkan kebutuhan jumlah traktor dan perkembangan traktor pertanian di negara tersebut.

Moens (1978), menyatakan berdasarkan metode Giles bahwa ketersediaan tenaga di Indonesia pada tahun 1978 adalah sebesar 2.980 juta kw, yang terdiri dari tenaga manusia sebesar 1.4 juta kw (47%), hewan 1.5 juta kw (50%) dan alat dan mesin 0.08 juta kw (3%). Menurut Irwanto (1991), secara umum untuk luar Jawa dan rata-rata Indonesia, perkembangan hubungan antara tingkat hasil per hektar dan tingkat tenaga per hektar untuk 6 komoditi tanaman pangan masih mengikuti kecenderungan kurva Giles (A-B), sedangkan untuk pulau Jawa mengikuti kecenderungan kurva Giles (C-D) dimana faktor tenaga mekanis yang lebih banyak berperan dalam peningkatan hasil per hektar.

D. LAMPUNG

Luas daerah Propinsi Lampung sekitar 35 376.50 km² dan terletak di antara 103°45' - 105°45' Bujur Timur dan 3°45' - 6°45' Lintang Selatan.

Propinsi Lampung secara administrasi ketatanegaraan menempati daerah yang berbatasan dengan Propinsi Bengkulu dan Propinsi Sumatera Selatan dengan dipisahkan oleh sungai Mesuji di sebelah utara, selat Sunda yang memisahkan Propinsi Lampung dengan pulau Jawa di sebelah selatan dan Samudera Indonesia di sebelah Barat (Depdikbud, 1986).

Jumlah penduduk di Propinsi Lampung terus bertambah setiap tahun. Pertambahan penduduk ini tidak saja secara alami, tetapi juga secara migrasi karena daerah Propinsi Lampung merupakan daerah tujuan transmigrasi.

Jumlah penduduk Propinsi Lampung pada tahun 1990 menurut Biro Pusat Statistik (1990) sebanyak 6 017 573 orang dengan jumlah angkatan kerja sebanyak 2 772 116 orang.

E. SIMULASI MODEL

Sistem didefinisikan sebagai suatu set elemen atau komponen yang saling berkaitan satu sama lain dan terorganisir untuk menghasilkan satu tujuan atau set tujuan (Dent and Blackie, 1979). Kajian sistem mencakup dua tahapan yaitu tahap analisis dan tahap sintesis. Tahap analisis merupakan usaha menjelaskan "black box" dengan menguraikan setiap komponen sistem dan hubungan yang ada di dalamnya. Tahap sintesis merupakan usaha memperbaiki sistem dan hubungan yang ada didalamnya agar lebih efektif atau menciptakan sistem baru, kemudian mengujinya untuk memperoleh hasil keluaran yang dikehendaki (Wright, 1971).

Keberhasilan dari tahap analisis dan sintesis tergantung dari usaha menjelaskan dan menyederhanakan sistem yang akan dikaji ke dalam suatu model. Model adalah gambaran atau abstraksi dari suatu sistem nyata atau masalah yang sebenarnya.

Dengan keterbatasan waktu dan biaya, kajian sistem dapat dilakukan dengan simulasi model. Subagyo dkk. (1983) mendefinisikan simulasi sebagai duplikasi atau abstraksi dari persoalan dalam kehidupan nyata ke dalam model-model matematika. Menurut Shanon (1975), simulasi adalah proses perekayaan model dari suatu sistem nyata dan melakukan percobaan dengan model itu untuk melihat perilaku sistem atau mengevaluasi berbagai strategi dari operasi sistem tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan Naylor (1967) di dalam Djojomartono (1978), bahwa simulasi berarti pembuatan model dari keadaan yang sebenarnya dan kemudian melakukan bermacam-macam percobaan dengan model tersebut, sehingga dengan biaya yang rendah dan tanpa percobaan yang sebenarnya dapat diperoleh hasil dan perilaku sistem yang nyata.

Menurut Winardi (1980), simulasi model menitik-beratkan pada usaha meniru atau memodelkan sistem yang nyata setepat mungkin untuk kemudian melaksanakan percobaan dengan model tersebut secara sistematis, sehingga dapat dibandingkan berbagai macam alternatif untuk dapat memilih alternatif yang paling baik. Tetapi menurut Subagyo dkk. (1983), meskipun simulasi model ini bisa membantu memecahkan suatu masalah secara jauh lebih ekonomis dibanding dengan tanpa model, tetapi tidak menjamin bahwa model yang disusun sudah merupakan model yang paling tepat. Pada waktu-waktu berikutnya model ini akan selalu diperbaiki, sehingga akan menjadi semakin sempurna.

Ananto (1990) menyatakan bahwa simulasi model adalah metode untuk:

1. Menjelaskan perilaku sistem.
2. Membangun hipotesa yang dapat menghitung perilaku yang diamati.
3. Menggunakan teori tersebut untuk menduga perilaku sistem di masa mendatang atau efek yang dihasilkan oleh perubahan di dalam sistem atau metode operasi.

Keuntungan menggunakan simulasi antara lain adalah:

1. Memungkinkan pengkajian sistem di mana percobaan yang sebenarnya sulit dilaksanakan karena mahal dan rumit.
2. Dalam proses simulasi, memungkinkan penyelidikan dan penemuan sistem yang belum ada dengan menggunakan model.
3. Memungkinkan kajian-kajian jangka panjang.
4. Memungkinkan tinjauan secara menyeluruh terhadap model dalam menguji tujuan sistem.
5. Memungkinkan untuk meninjau berbagai alternatif yang ada di dalam sistem nyata.

BAB III. METODE PENELITIAN

A. ANALISIS HUBUNGAN TINGKAT HASIL DAN KETERSEDIAAN TENAGA

Dalam penelitian ini dianalisis bagaimana kecenderungan pergeseran mekanisasi pertanian di Propinsi Lampung dari tahun 1984 sampai tahun 1990 dengan melihat data setiap tahun melalui perbandingan terhadap kurva Giles tentang garis-garis pengelompokkan pertumbuhan mekanisasi pertanian di berbagai negara.

Metode yang digunakan dalam menganalisis terhadap hubungan antara tingkat hasil (Ton SGKG/Ha) dan tingkat ketersediaan tenaga (kW/Ha) pada produksi tanaman pangan mengikuti metode yang dikembangkan oleh Moens dan Wanders (1981) yang meliputi :

a. Perhitungan

1. Tingkat hasil per hektar tanaman pangan

Dalam penelitian ini analisis dilakukan terhadap hasil produksi enam komoditi yaitu : tanaman padi, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah dan kacang kedelai. Kemudian dilakukan konversi dari hasil tiap jenis komoditi ke bentuk setara gabah kering giling (GKG)/Ha.

2. Tingkat ketersediaan tenaga

Ketersediaan tenaga yang digunakan dalam proses produksi tanaman pangan terdiri dari tenaga manusia, ternak dan mesin. Perhitungan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan dilakukan dengan mengkonversi total ketersediaan tenaga (tenaga manusia, ternak dan mesin) ke dalam satuan kilowatt per hektar lahan tanaman pangan.

b. Rumus yang digunakan

Berdasarkan prosedur yang dikembangkan oleh Moens dan Wanders (1981), maka Irwanto (1991) menyusun rumus umum yang dapat dipakai untuk lebih memperjelas pengertian serta mempermudah perhitungan. Rumus tersebut adalah sebagai berikut :

1. Rumus untuk menghitung Setara Gabah Kering Giling (SGKG) komoditi total.

$$\sum_{i=1}^n \text{SGKG}_{\text{tanaman pangan}} = \sum_{i=1}^n (P_i * k_i * 1/R * K) , \text{ Ton SGKG} \dots (1)$$

dimana :

$i = 1, 2, \dots, n$; $n = 6$, yaitu jumlah komoditi yang dipilih

1 = padi

4. ubi jalar

2 = jagung

5. kacang tanah

3 = ubi kayu

6. kacang kedelai

P_i = Produksi jenis tanaman i , Ton/tahun

k_i = Faktor konversi dari tanaman i ke beras putih (berdasarkan kandungan kalori), yaitu :

$$k_1 = 1.00$$

$$k_4 = 0.27$$

$$k_2 = 0.96$$

$$k_5 = 0.82$$

$$k_3 = 0.27$$

$$k_6 = 1.10$$

R = Faktor konversi dari gabah kering kotor (GKP) ke beras putih
(=0.52)

K = Faktor konversi dari gabah kering kotor (GKP) ke gabah kering giling (GKG)(=0.765)

2. Rumus untuk menghitung luas panen

$$\text{Luas panen tanaman pangan (Ha)} = \text{Luas lahan (Ha)} * IT \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

IT = Indeks tanaman dengan nilai sebagai berikut :

- indeks tanaman padi = 1.5
- indeks tanaman tumpang sari > 1.0
- rata-rata indeks tanaman = 1.3

3. Rumus untuk menghitung tingkat ketersediaan tenaga

$$\sum_{j=1}^m TKT_{\text{tanaman pangan}} = \sum_{j=1}^m (TK_j * d_j) / LH, \text{ kW/Ha} \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

$j = 1, \dots, m$; $m=3$ yaitu jumlah sumber tenaga yang digunakan pada sektor tanaman pangan :

1 = tenaga manusia

2 = tenaga ternak

3 = tenaga mesin (traktor roda dua)

TKT = Tingkat ketersediaan tenaga (kw/Ha)

TK_j = Jumlah tenaga kerja atau unit jenis - j

d_j = Faktor konversi dari satuan jumlah ke Kilo Watt

dimana :

d (manusia) = 0.07 kw

d (ternak) = 0.50 kw

d (mesin) = 8.50 (HP) * 0.746 kW

LH = Luas lahan tanaman pangan (Ha)

c. Pengumpulan data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai instansi pemerintah yang ada di Propinsi Lampung .

Data yang diperlukan untuk menganalisis hubungan tingkat hasil dengan tingkat ketersediaan tenaga dan pembuatan simulasi model sistem ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan antara lain adalah :

a. Luas lahan dan produksi :

1. Luas lahan tanaman pangan
2. Luas panen tanaman pangan
3. Hasil panen tanaman pangan
4. Tingkat hasil panen atau yield tanaman pangan
5. Laju perluasan lahan pertanian tanaman pangan

b. Sumber tenaga tersedia :

1. Jumlah penduduk
2. Jumlah tenaga kerja manusia di sektor tanaman pangan
3. Jumlah ternak kerbau dan sapi
4. Jumlah ternak kerja di sektor tanaman pangan
5. Jumlah traktor roda dua

c. Tingkat percepatan :

1. Laju pertumbuhan penduduk
2. Laju tingkat konsumsi bahan pangan (kg/kapita/tahun)
3. Laju tingkat tenaga pertanian (manusia, ternak dan mesin)

B. SIMULASI MODEL SISTEM KEBUTUHAN TENAGA

Penentuan kebutuhan tenaga di sektor tanaman pangan dilakukan dengan pendekatan sistem. Hal ini dimaksudkan agar masing-masing komponen yang saling berinteraksi dalam suatu sistem dapat diketahui keterkaitannya antara komponen yang satu dengan komponen yang lainnya atau pada komponen itu sendiri.

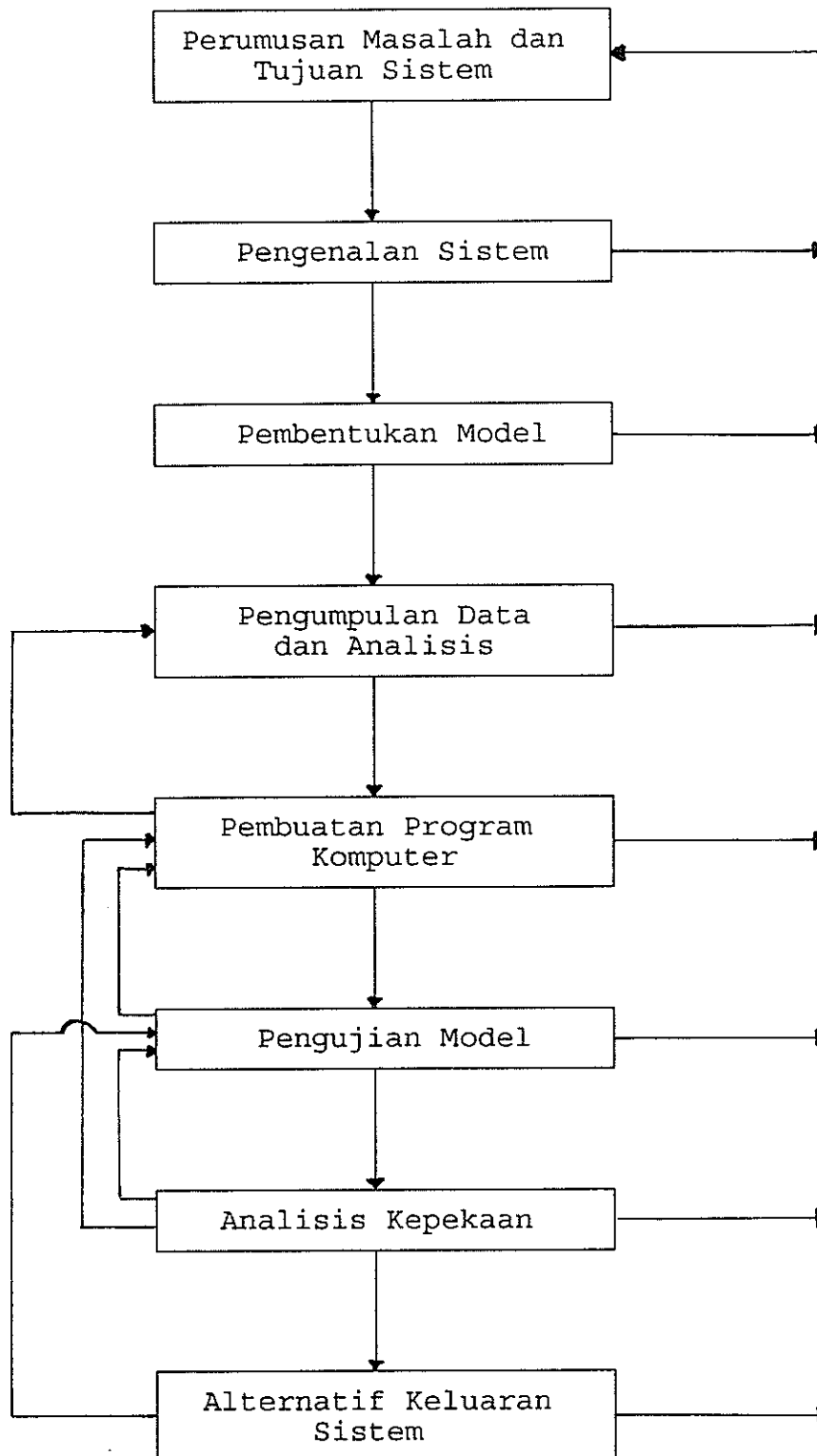
Dalam sistem kebutuhan tenaga di sektor tanaman pangan, berbagai faktor saling berkaitan membentuk satu keluaran yaitu kebutuhan tenaga berdasarkan tingkat hasil yang ditargetkan sebagai akibat peningkatan kebutuhan konsumsi bahan pangan penduduk.

Secara umum pendekatan sistem dengan simulasi terdiri dari tahap pembentukan model dari sistem nyata dan tahap penggunaan model untuk menguji perilaku sistem atau mengontrol sistem terhadap berbagai perubahan yang terjadi. Secara rinci bagan alir dalam proses simulasi disajikan pada Gambar 2.

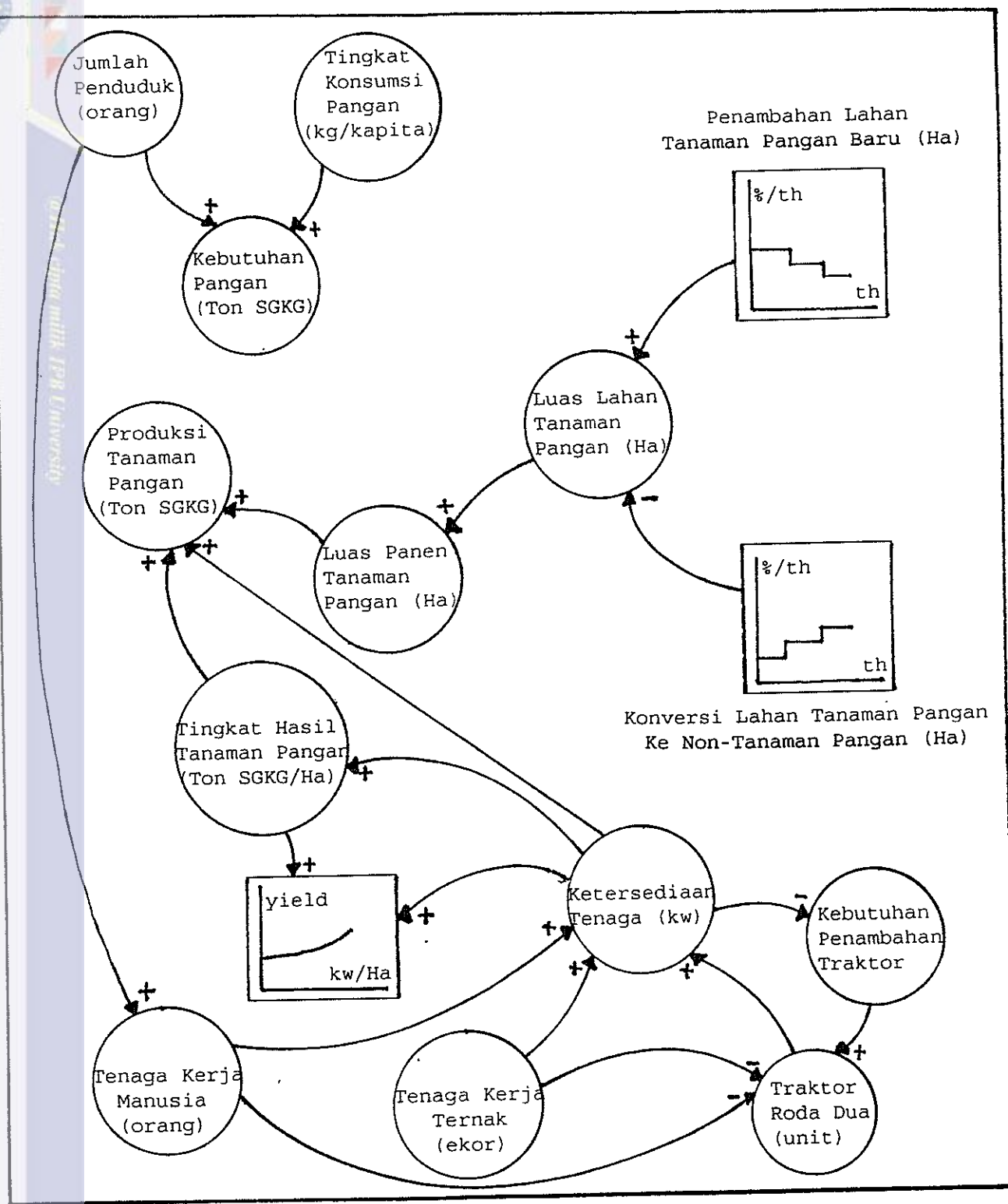
a. Identifikasi Sistem

Hubungan antar komponen di dalam keseluruhan simulasi model sistem kebutuhan tenaga dapat dirinci melalui komponen-komponen yang ada dalam sistem kebutuhan tenaga itu sendiri.

Dalam simulasi model sistem kebutuhan tenaga di Propinsi Lampung, kebutuhan tenaga ditentukan oleh perubahan tingkat hasil akibat dari kemajuan teknologi kimiawi dan biologi. Diagram lingkaran sebab akibat dalam sistem kebutuhan tenaga disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Bagan Alir Simulasi Model



Batas Sistem

Gambar 3. Diagram Lingkar Sebab Akibat Sistem Kebutuhan Tenaga dalam Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung.

b. Pembuatan Model

Pembuatan model matematika bertujuan untuk mengubah fenomena sistem nyata ke dalam operasi secara matematika. Model sistem kebutuhan tenaga didasarkan pada keseimbangan antara kebutuhan konsumsi pangan penduduk dengan total produksi tanaman pangan.

Model sistem terdiri dari sub-sub model, yaitu :

1. Sub model kebutuhan konsumsi pangan penduduk

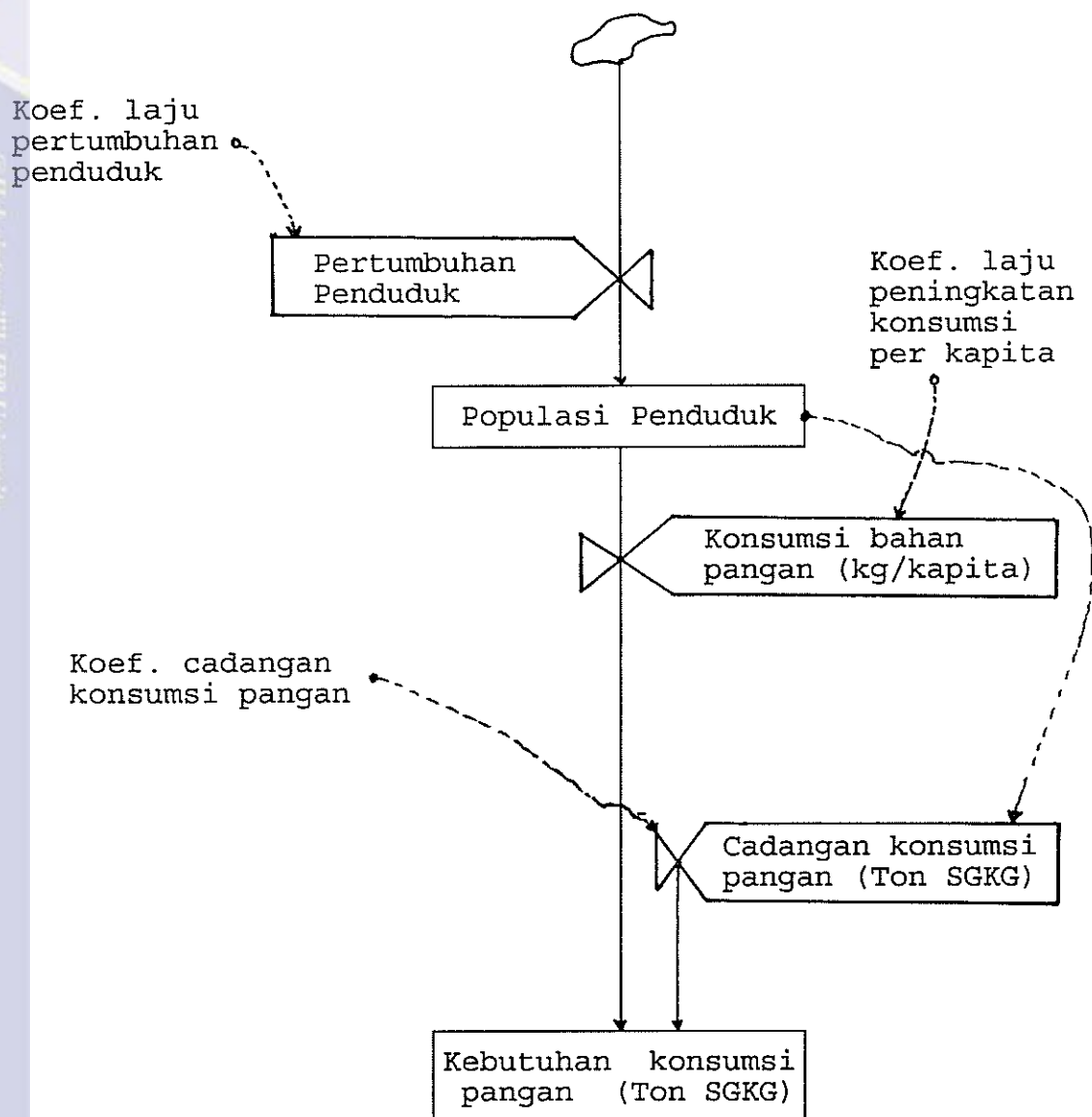
Dalam sub model kebutuhan konsumsi pangan penduduk, perkembangan kebutuhan konsumsi pangan penduduk dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan peningkatan konsumsi bahan pangan per kapita. Sub model kebutuhan konsumsi pangan penduduk disajikan pada Gambar 4.

2. Sub model produksi Tanaman Pangan

Dalam sub model produksi tanaman pangan, total produksi tanaman pangan ditentukan berdasarkan kebutuhan total bahan pangan untuk konsumsi penduduk dan cadangan. Perkembangan produksi tanaman pangan dalam sub model ini dipengaruhi oleh perkembangan luas lahan pertanian tanaman pangan dan perkembangan tingkat hasil tanaman pangan. Sub model produksi tanaman pangan disajikan pada Gambar 5.

3. Sub model ketersediaan tenaga

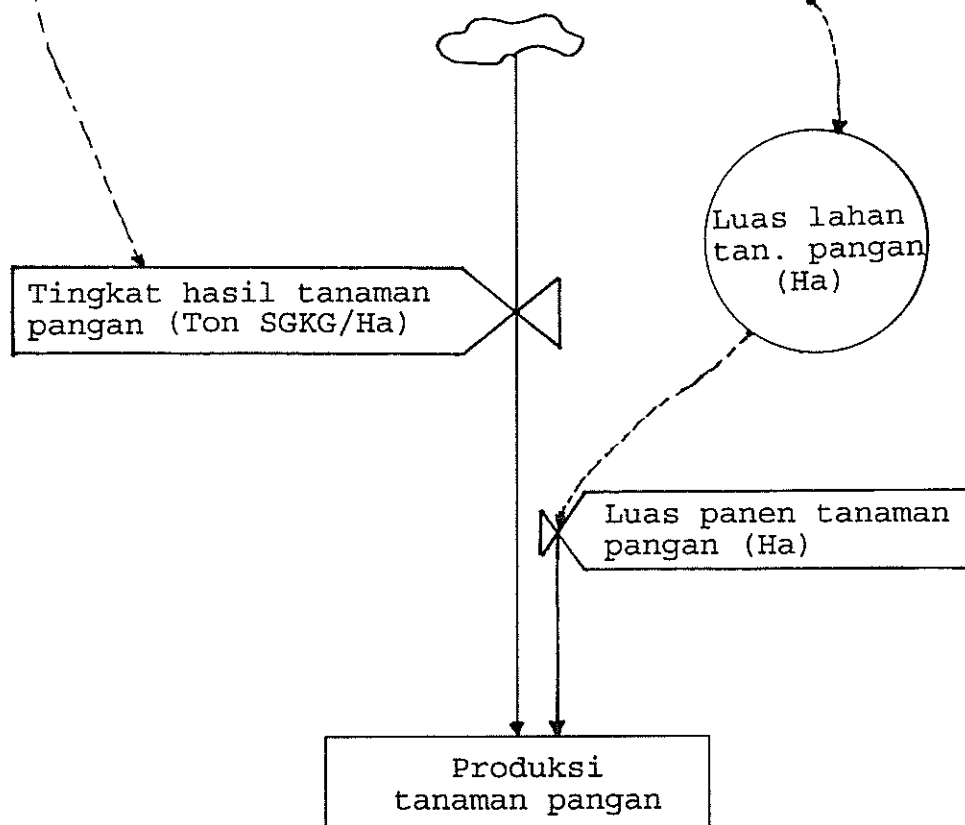
Dalam sub model ketersediaan tenaga, perkembangan ketersediaan tenaga mesin (traktor roda dua) dipengaruhi oleh perkembangan tenaga manusia dan perkembangan tenaga ternak. Sub model ketersediaan tenaga disajikan pada Gambar 6.



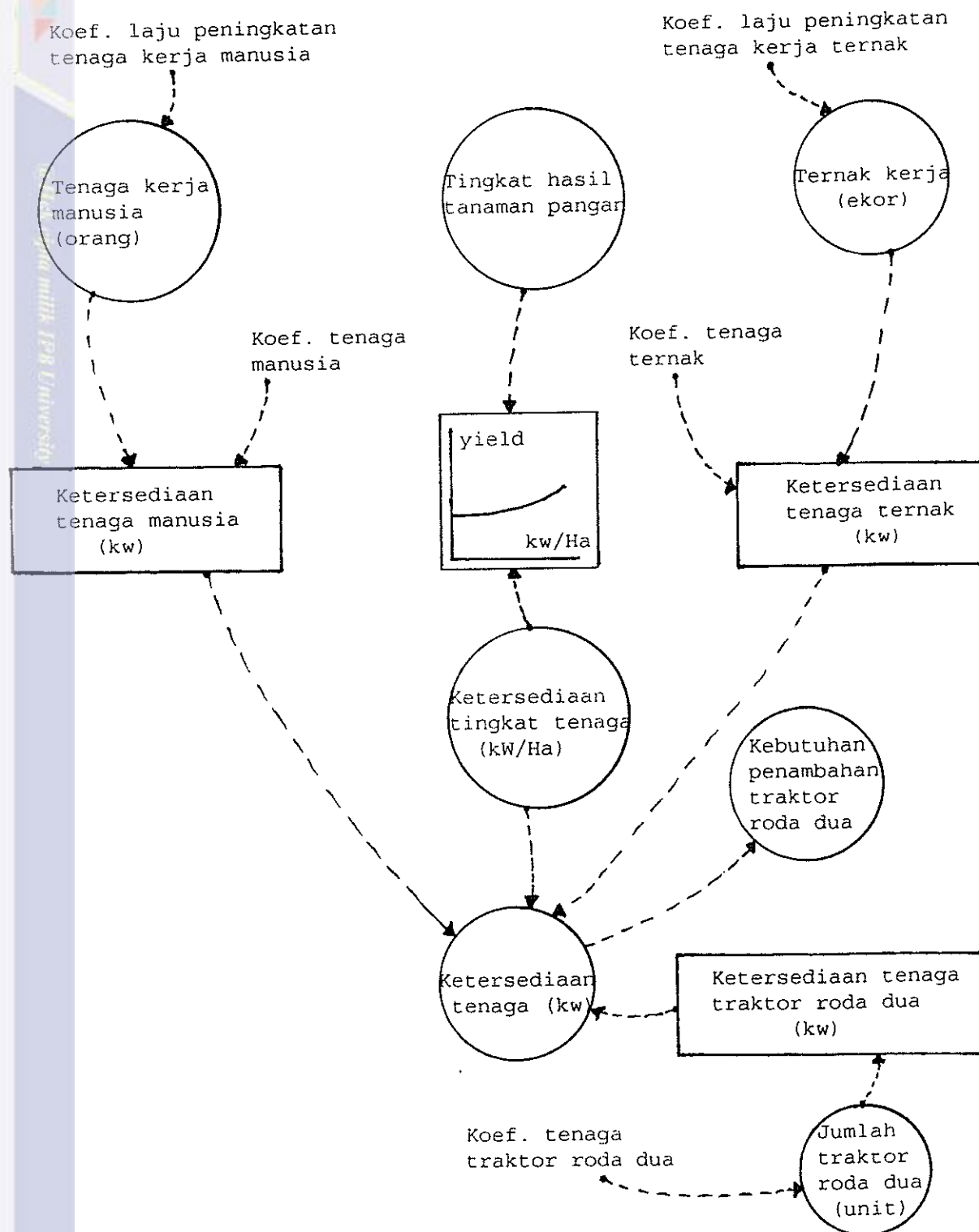
Gambar 4. Sub Model Kebutuhan Konsumsi Pangan Penduduk

Koef. laju peningkatan
tingkat hasil

Koef. laju peningkatan
luas lahan tan. pangan



Gambar 5. Sub Model Produksi Tanaman Pangan



Gambar 6. Sub Model Ketersediaan Tenaga

Bagan alir program komputer simulasi model sistem kebutuhan tenaga di propinsi Lampung disajikan pada Gambar 7.

c. Daftar Notasi dan Parameter

1. N = Jumlah tahun peramalan
2. TH = Tahun
3. $POP(i)$ = Populasi penduduk pada tahun ke- i (orang)
4. $TK(i)$ = Konsumsi pangan per kapita pada tahun ke- i (kg/kap)
5. $LP(i)$ = Luas panen tanaman pangan pada tahun ke- i (Ha)
6. $LL(i)$ = Luas lahan tanaman pangan pada tahun ke- i (Ha)
7. $YIELD(i)$ = Tingkat hasil tanaman pangan tahun ke- i (Ton SGKG/Ha)
8. $CAD(i)$ = Cadangan konsumsi pangan tahun ke- i (Ton SGKG)
9. DS = Lama penyimpanan (hari)
10. $MAN(i)$ = Jumlah tenaga kerja manusia tahun ke- i (orang)
11. $TERNAK(i)$ = Jumlah ternak kerja tahun ke- i (ekor)
12. $BUTUH(i)$ = Kebutuhan konsumsi pangan tahun ke- i (Ton SGKG)
13. $TT(i)$ = Tingkat ketersediaan tenaga tahun ke- i (kw/Ha)
14. $KWTOT(i)$ = Kebutuhan tenaga tahun ke- i (kw)
15. $KWMAN(i)$ = Ketersediaan tenaga manusia tahun ke- i (kw)
16. $KWTERNAK(i)$ = Ketersediaan tenaga ternak tahun ke- i (kw)
17. $KWSISA(i)$ = Kebutuhan tenaga yang belum dipenuhi tahun ke- i (kw)
18. $JUMLAH\ TRAKTOR(i)$ = Kebutuhan traktor roda dua tahun ke- i (unit)
19. $INPOP(i)$ = Indeks populasi penduduk tahun ke- i (%)
20. $INTERNAK(i)$ = Indeks tenaga kerja ternak tahun ke- i (%)
21. $INLP(i)$ = Indeks luas panen tanaman pangan tahun ke- i (%)
22. $INYIELD(i)$ = Indeks tingkat hasil tahun ke- i (%)

23. A = Koefisien laju pertumbuhan penduduk tahun ke-i (%/th)
24. B = Koefisien laju peningkatan tingkat hasil tahun ke-i (%/th)
25. C = Koefisien laju peningkatan luas lahan tahun ke-i (%/th)
26. D = Koefisien laju pertumbuhan tenaga kerja ternak tahun ke-i (%/th)
27. E = Koefisien laju peningkatan tingkat konsumsi tahun ke-i (%/th)

d. Pendekatan Rumus

1. Pertumbuhan penduduk

$$\frac{dPOP(i)}{dt} = A * POP(i) \dots\dots\dots(4)$$

2. Peningkatan konsumsi per kapita

$$\frac{dTK(i)}{dt} = E * TK(i) \dots\dots\dots(5)$$

3. Kebutuhan konsumsi pangan penduduk

$$BUTUH(i) = POP(i) * ((TK(i)/1000) + DS * TK(i)/365) \text{ (Ton SGKG)..(6)}$$

4. Kebutuhan cadangan konsumsi pangan penduduk

$$CAD(i) = DS * TK(i)/(365 * 1000) * POP(i) \text{ (Ton SGKG) } \dots\dots\dots(7)$$

5. Pertambahan luas lahan tanaman pangan

$$\frac{dLL(i)}{dt} = C * LL(i) \dots\dots\dots(8)$$

6. Luas panen tanaman pangan

$$LP(i) = LL(i) * IT ; IT = \text{indeks tanaman (1.3), (Ha) } \dots\dots\dots(9)$$

7. Penambahan tingkat hasil tanaman pangan

$$\frac{dYIELD(i)}{dt} = B * YIELD(i) \dots\dots\dots(10)$$

8. Tingkat tenaga

$$TT(i) = (Ln (YIELD(i) - 0.61157)) / 2.609718 \text{ (kw/Ha)} \dots\dots(11)$$

9. Kebutuhan tenaga

$$KWTOT(i) = TT(i) * LL(i) \text{ (kw)} \dots\dots\dots(12)$$

10. Pertambahan tenaga kerja manusia

$$MAN(i) = -1775734 + 0.463115 * POP(i) \dots\dots\dots(13)$$

11. Penambahan ternak kerja

$$\frac{dTernak(i)}{dt} = D * TERNAK(i) \dots\dots\dots(14)$$

12. Ketersediaan tenaga manusia

$$KWMAN(i) = MAN(i) * 0.07 \text{ (kw)} \dots\dots\dots(15)$$

13. Ketersediaan tenaga ternak

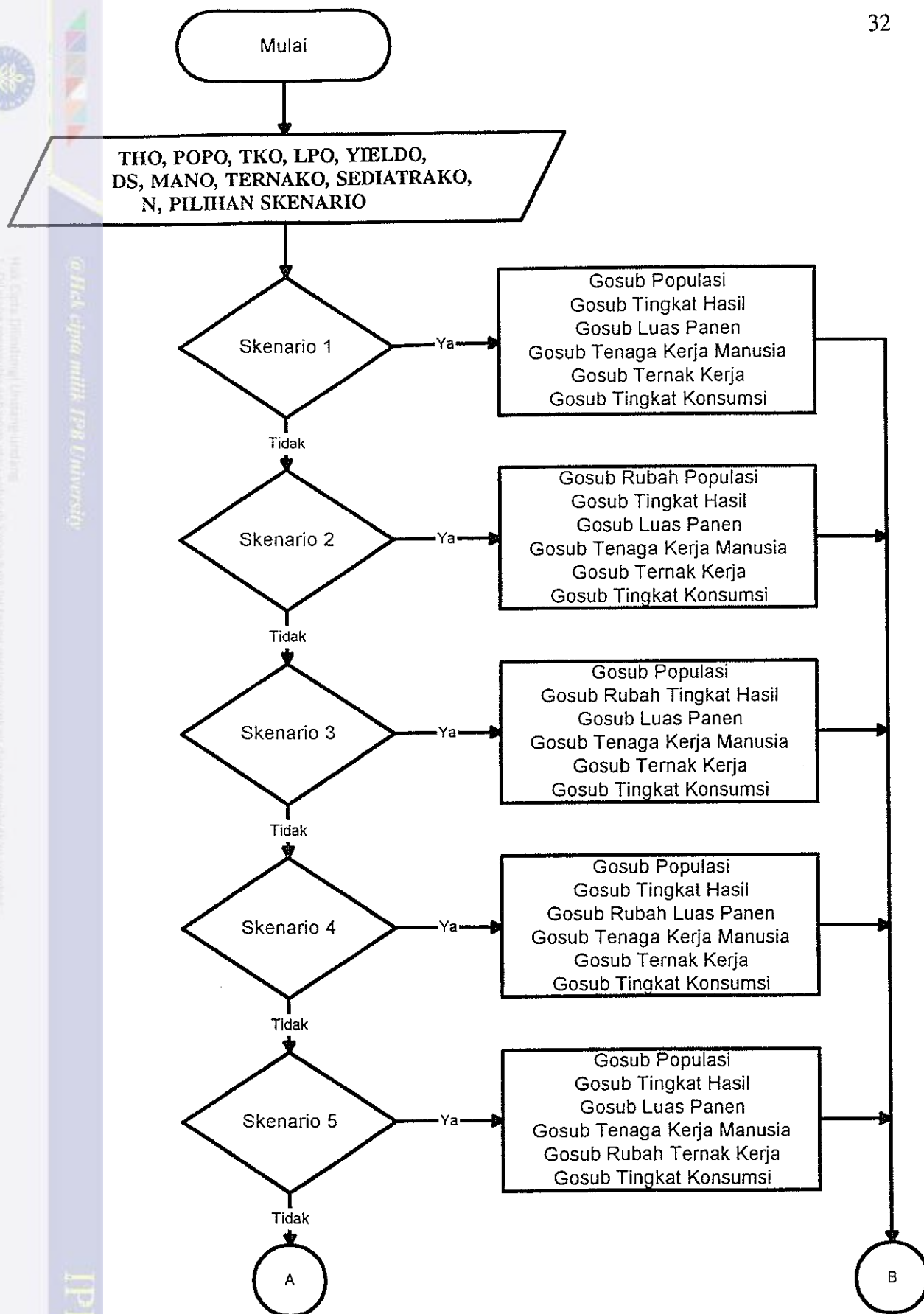
$$KWTERNAK(i) = TERNAK(i) * 0.5 \text{ (kw)} \dots\dots\dots(16)$$

14. Kekurangan tenaga

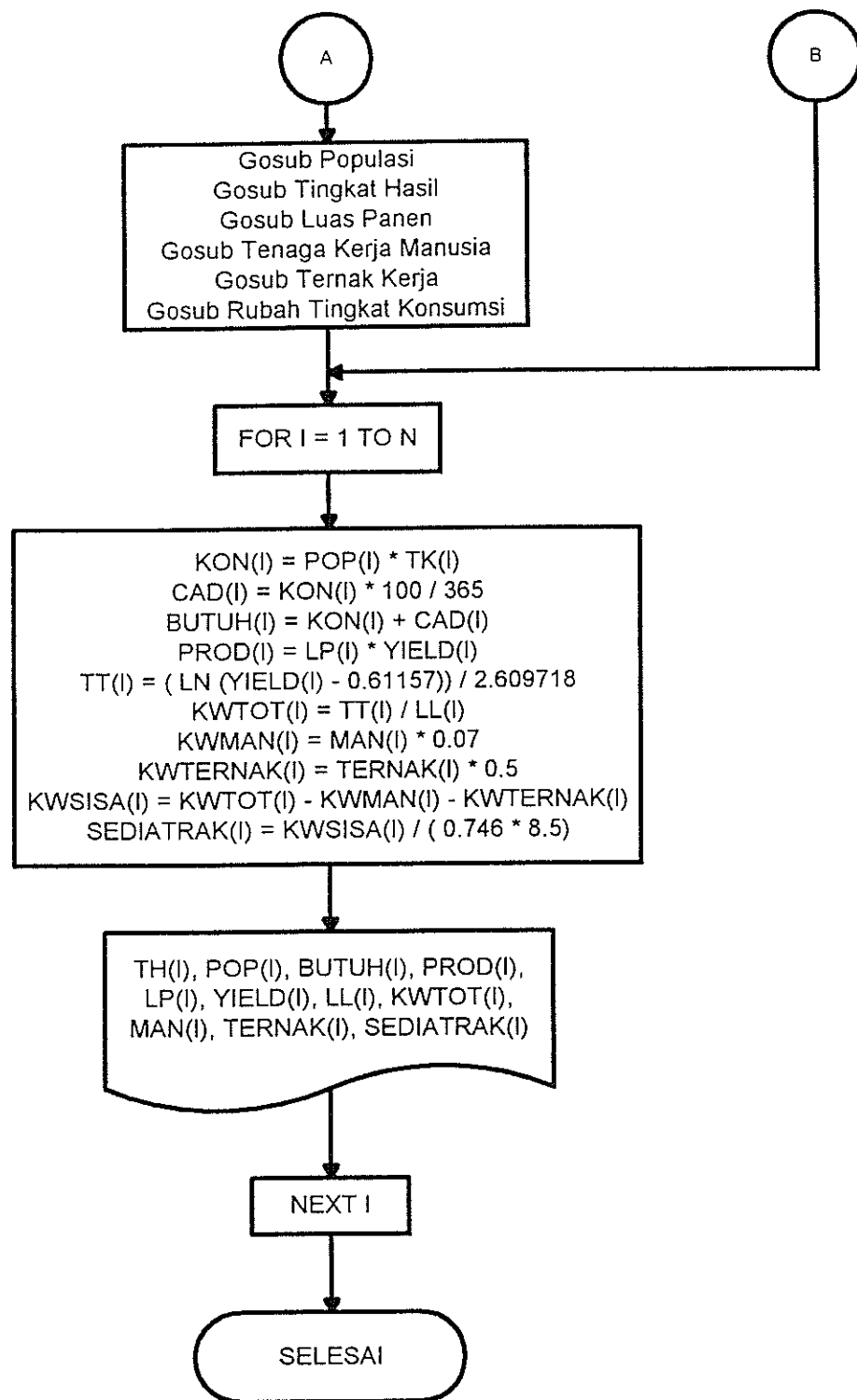
$$KWSISA(i) = KWTOT(i) - KWMAN(i) - KWTERNAK(i) \text{ (kw)} \dots(17)$$

15. Kebutuhan traktor roda dua

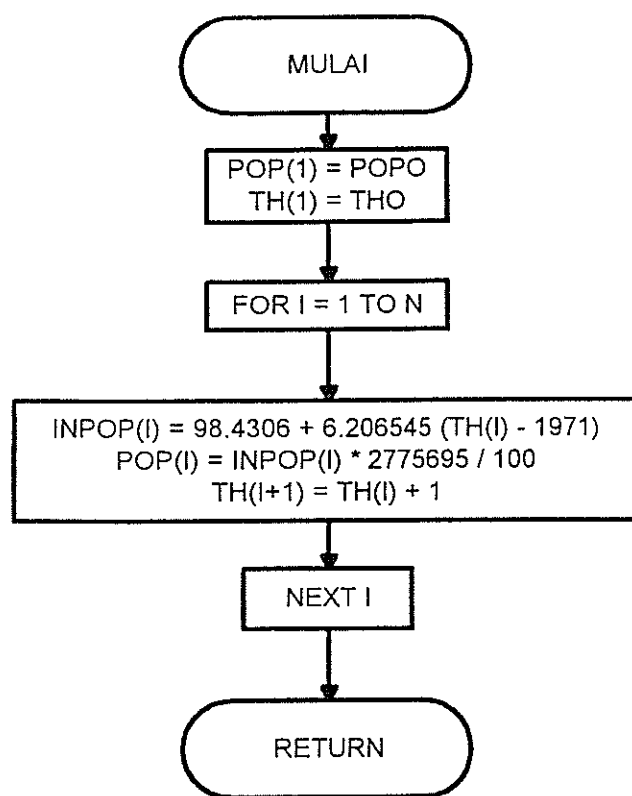
$$JUMLAHTRAKTOR(i) = KWSISA(i) / (0.746 * 8.5) \text{ (unit)} \dots\dots(18)$$



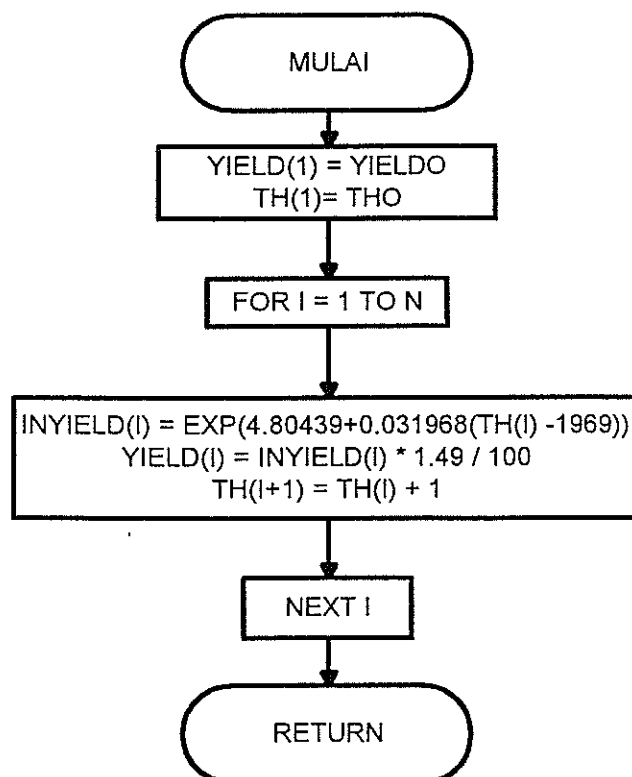
Gambar 7. Diagram Alir Program Komputer Simulasi Model Kebutuhan Tenaga di Propinsi Lampung



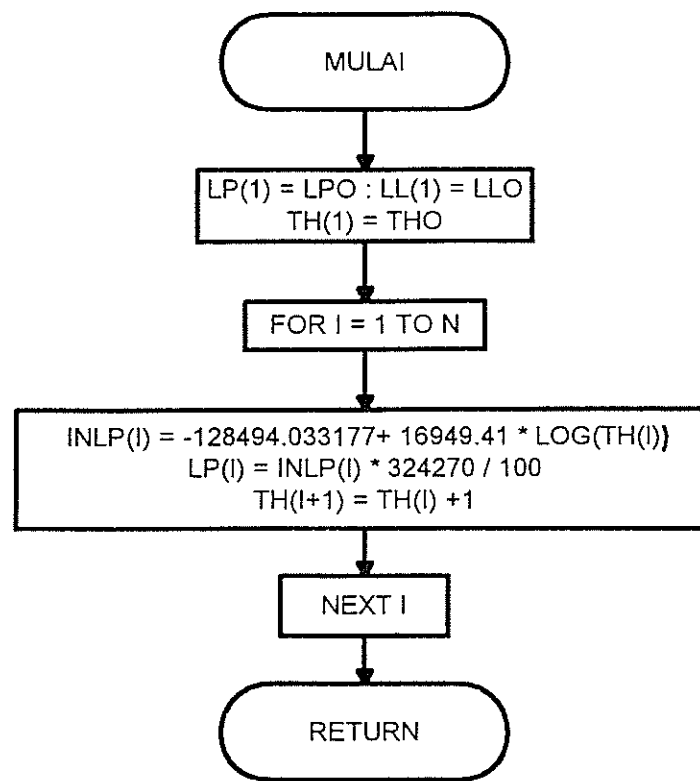
Gambar 7. Diagram Alir Program Komputer Simulasi Model Kebutuhan Tenaga di Propinsi Lampung (Lanjutan)



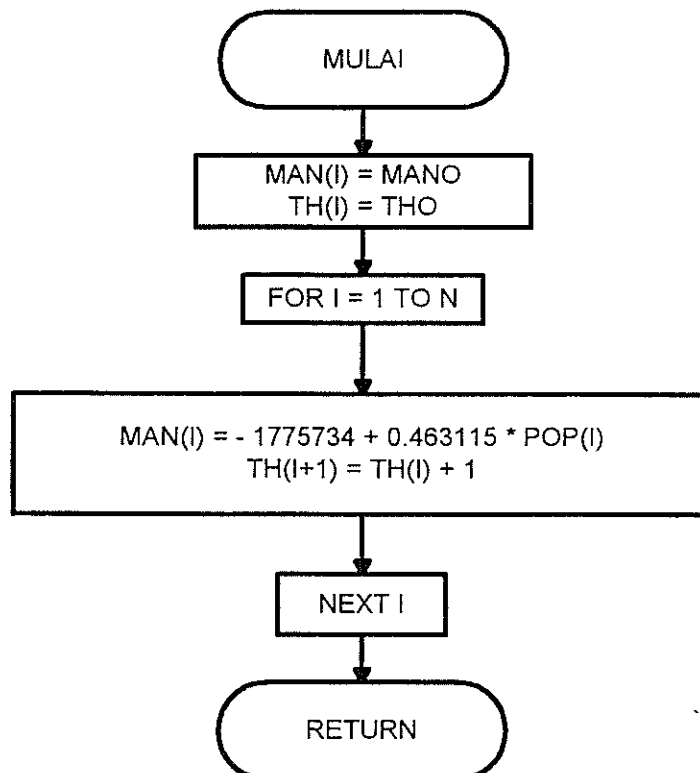
Gambar 8. Diagram Alir Subroutine Populasi



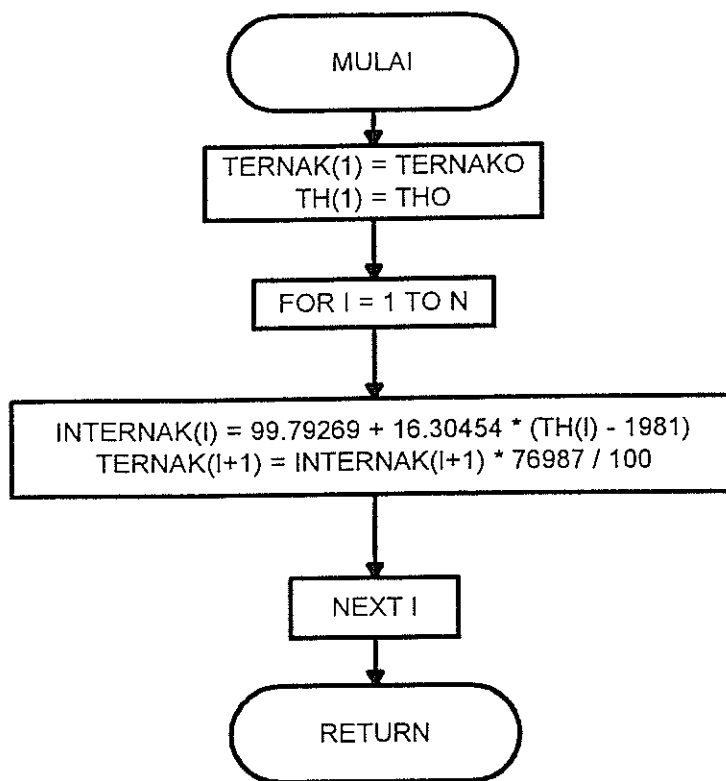
Gambar 9. Diagram Alir Subroutine Tingkat Hasil



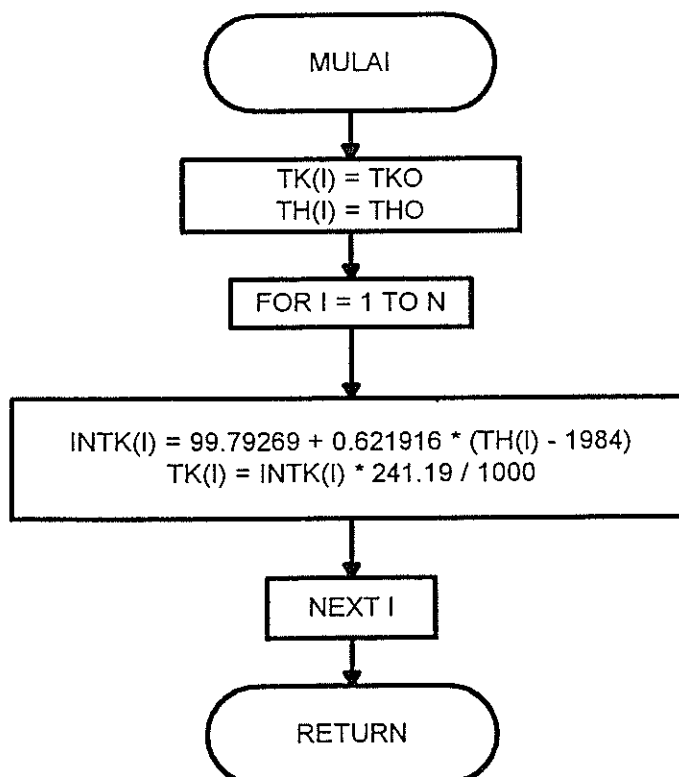
Gambar 10. Diagram Alir Subroutine Luas Panen



Gambar 11. Diagram Alir Subroutine Tenaga Kerja Manusia

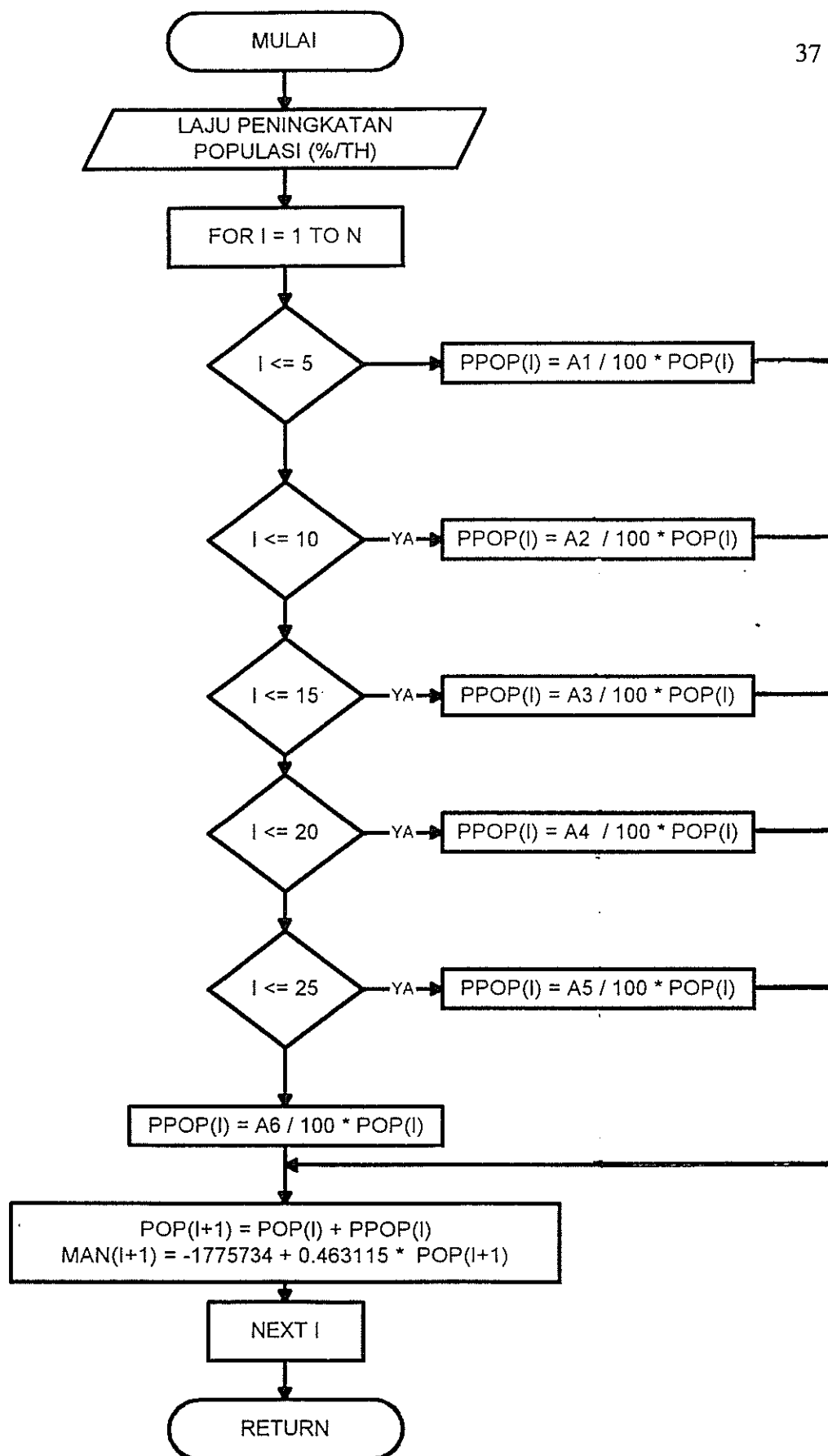


Gambar 12. Diagram Alir Subroutine Ternak kerja

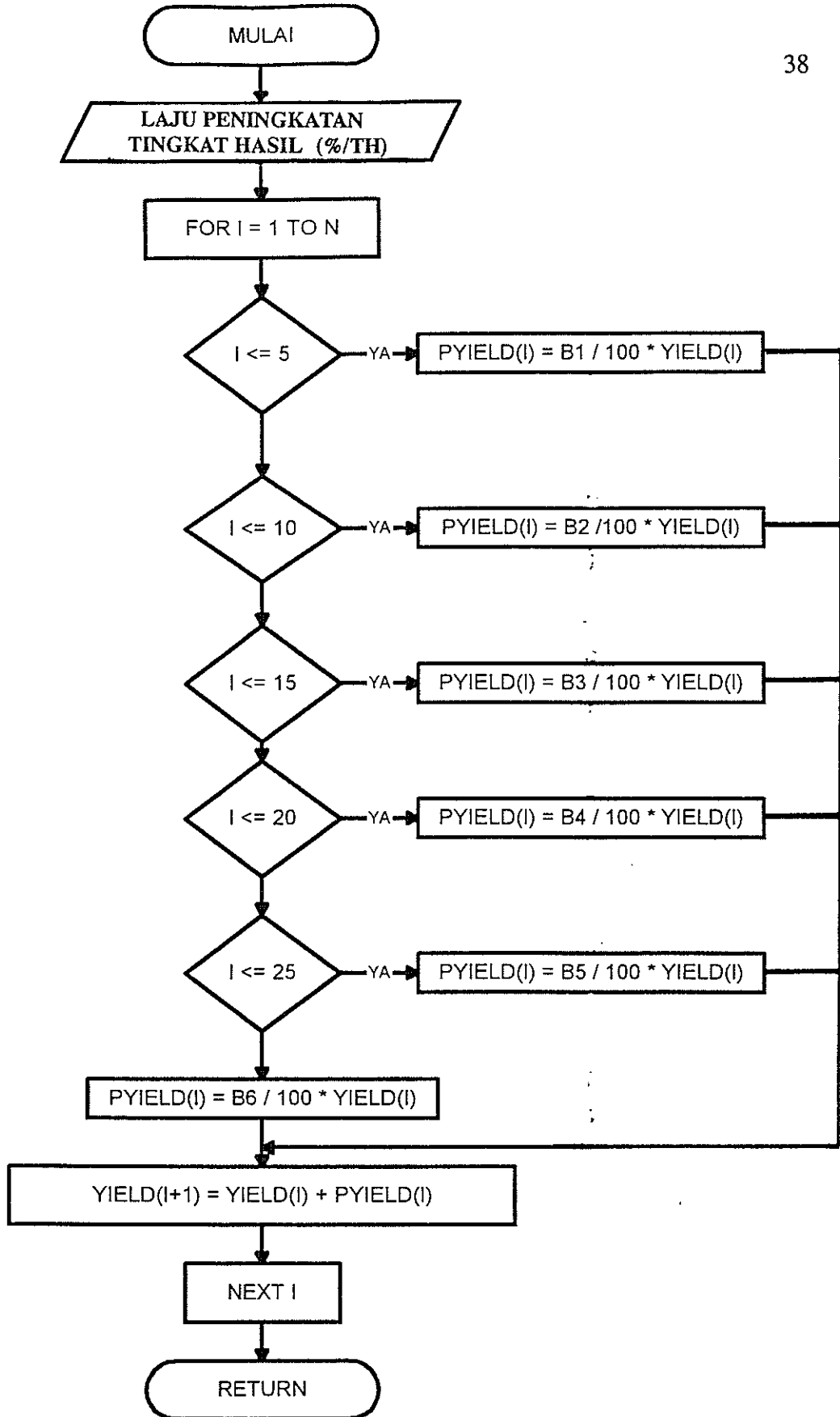


Gambar 13. Diagram Alir Subroutine Tingkat Konsumsi

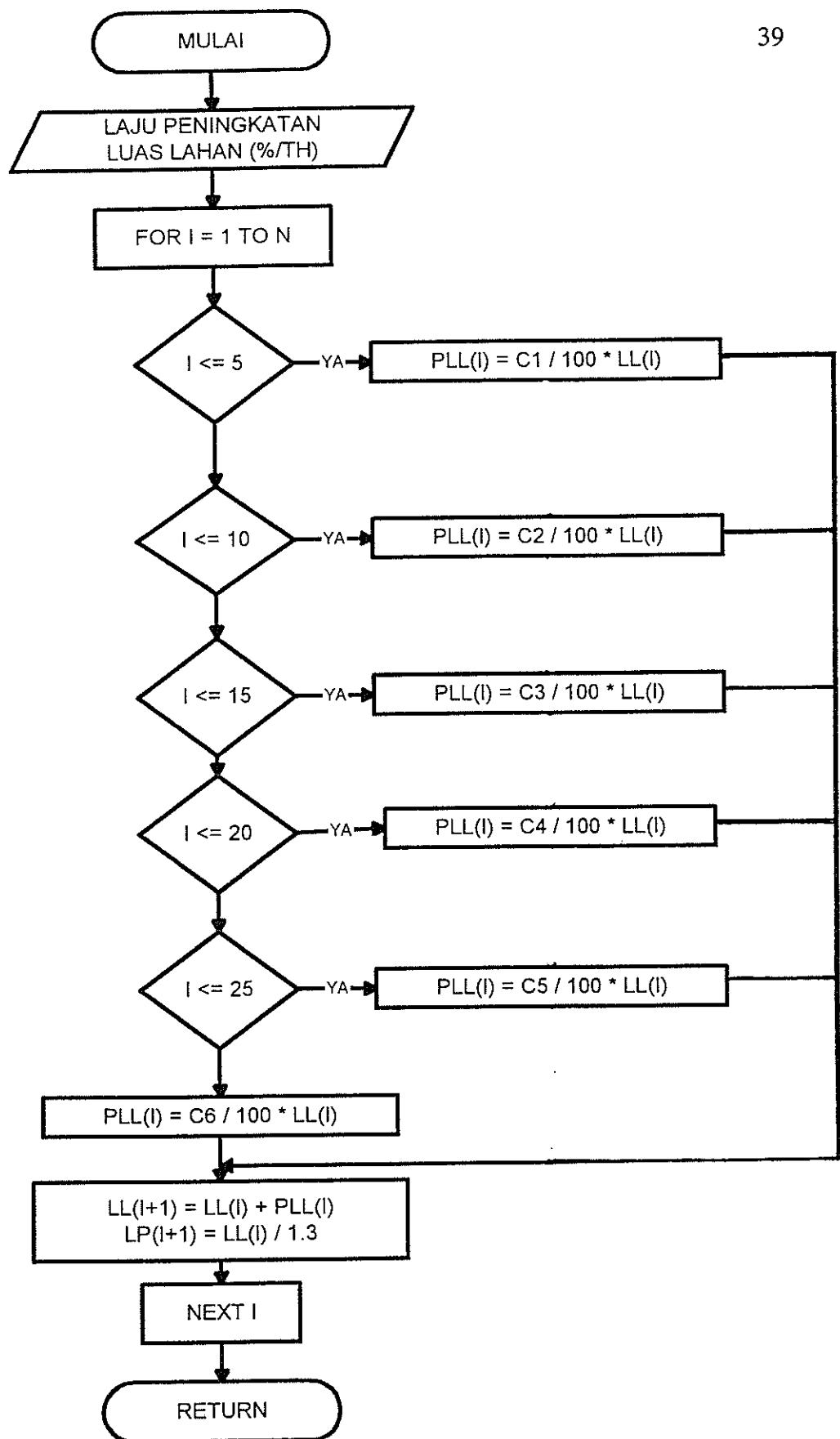




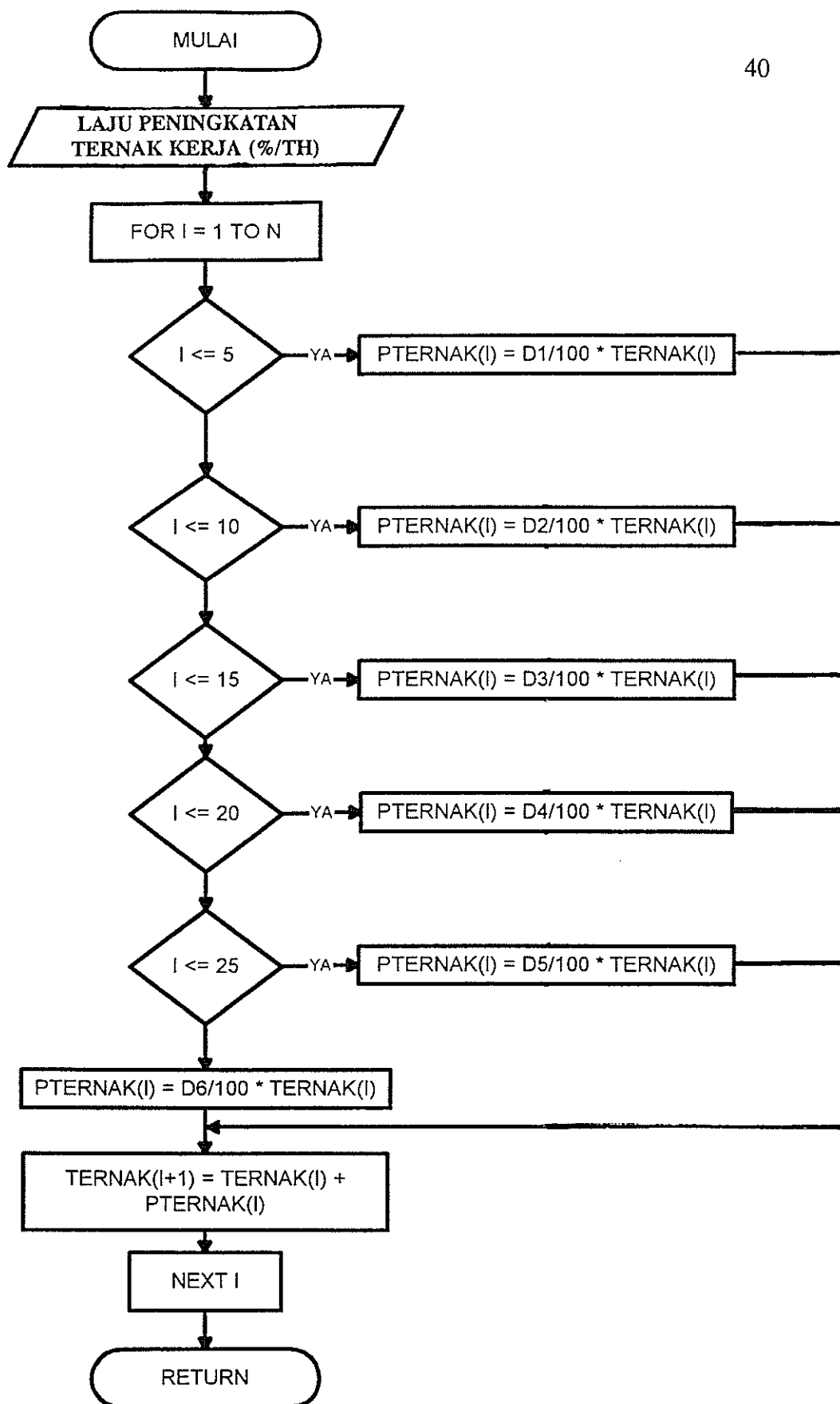
Gambar 14. Diagram Alir Subroutine Rubah Populasi



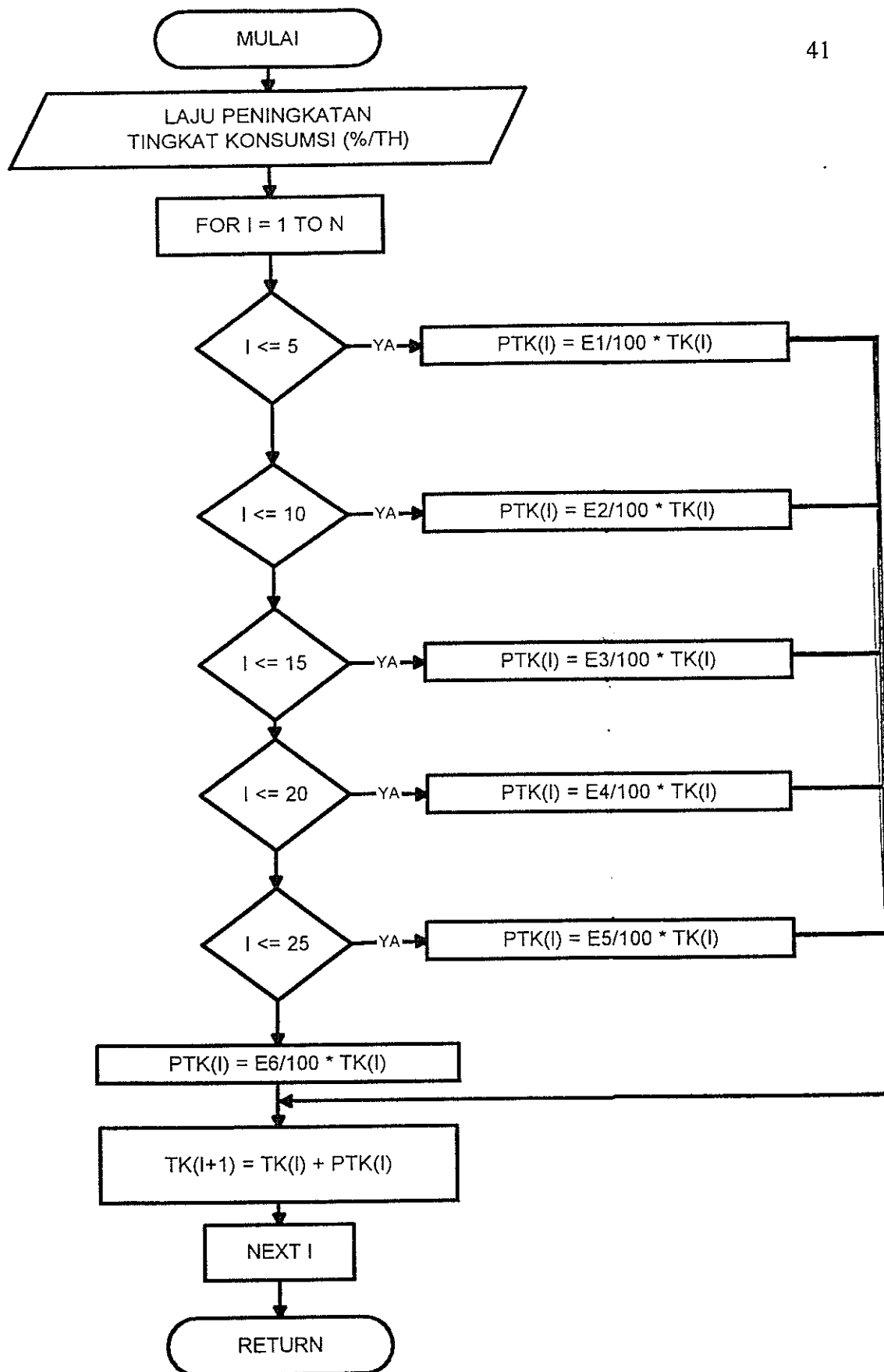
Gambar 15. Diagram Alir Subroutine Rubah Tingkat Hasil



Gambar 16. Diagram Alir Subroutine Rubah Luas Panen



Gambar 17. Diagram Alir Subroutine Rubah Ternak Kerja



Gambar 18. Diagram Alir Subroutine Rubah Tingkat Konsumsi

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. KEADAAN DAERAH PENELITIAN

Propinsi Lampung merupakan salah satu dari 27 propinsi yang ada di Indonesia. Propinsi Lampung secara administratif terbagi menjadi Kotamadya Bandar Lampung, Kabupaten Lampung Selatan, Kabupaten Lampung Tengah, Kabupaten Lampung Utara dan Kabupaten Lampung Barat.

1. Penduduk

Jumlah penduduk propinsi Lampung terus meningkat setiap tahun, tetapi laju pertumbuhan penduduknya menurun dari tahun ke tahun. Data mengenai jumlah penduduk propinsi Lampung dari tahun 1971 sampai tahun 1990 disajikan pada Lampiran 17, sedang data mengenai laju pertumbuhan jumlah penduduk disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Laju Pertumbuhan Jumlah Penduduk Propinsi Lampung (%)

No.	Kabupaten/Kotamadya	1971-1980	1980-1990
1.	Lampung Utara	5.77	6.43
2.	Lampung Tengah	5.97	1.18
3.	Lampung Selatan	5.19	1.43
4.	Bandar Lampung	4.00	3.11
Propinsi Lampung		5.77	2.65

Sumber : Sensus Penduduk 1990, BPS.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa laju pertumbuhan jumlah penduduk di propinsi Lampung mengalami penurunan yaitu dari 5.77% pada tahun 1971-1980 menjadi 2.65% pada tahun 1980-1990. Hal ini menunjukkan bahwa program pemerintah dalam rangka menurunkan laju pertumbuhan jumlah penduduk di propinsi Lampung dapat dinyatakan berhasil.

2. Produksi, Luas Panen dan Tingkat Hasil Tanaman Pangan

Produksi tanaman pangan terutama padi dan palawija di Propinsi Lampung dari tahun 1984-1990 terus meningkat, kecuali pada tahun 1984 untuk padi dan tahun 1990 untuk palawija. Data mengenai produksi, luas panen dan tingkat hasil tanaman pangan disajikan pada Tabel 7.

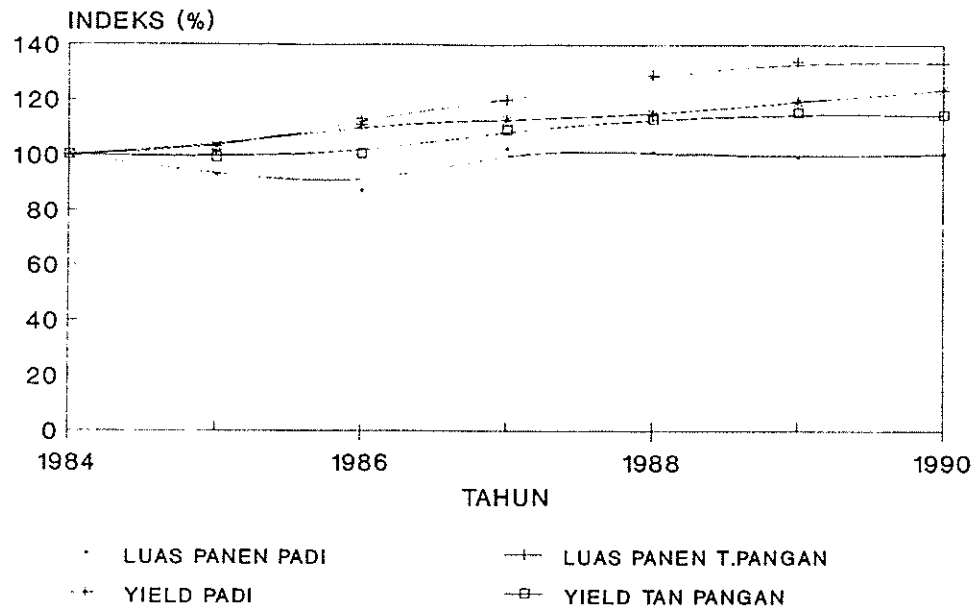
Tabel 7. Produksi, Luas Panen dan Tingkat Hasil Tanaman Pangan di Propinsi Lampung dari Tahun 1984-1990

Tahun	Produksi (TonSGKG)		Luas Panen (Ha)		Tk. Hasil (TonSGKG/Ha)	
	Padi	Palawija	Padi	Palawija	Padi	Palawija
1984	1081432	818674	361370	277062	2.99	2.95
1985	1038302	877589	335604	313703	3.09	2.80
1986	1045270	1116396	315058	407544	3.32	2.74
1987	1244461	1238862	369608	395577	3.37	3.13
1988	1249607	1521475	364766	459618	3.43	3.31
1989	1283387	1653592	359109	496617	3.57	3.33
1990	1342912	1563388	363049	489982	3.70	3.19

Pada Tabel 7 terlihat bahwa peningkatan produksi tanaman pangan disebabkan oleh peningkatan luas panen dan peningkatan tingkat hasil dari tanaman pangan. Grafik mengenai peningkatan luas panen dan tingkat hasil tanaman pangan di Propinsi Lampung tahun 1984-1990 disajikan pada Gambar 19.

Pada Gambar 19 terlihat bahwa indeks peningkatan luas panen padi berfluktuasi, sedangkan indeks peningkatan tingkat hasil meningkat dari 100% pada tahun 1984 menjadi 123.75% pada tahun 1990. Hal ini memberikan gambaran bahwa peningkatan produksi padi terutama disebabkan oleh peningkatan tingkat hasil tanaman padi. Pada Gambar 18 juga dapat diketahui bahwa indeks peningkatan luas panen tanaman pangan dari 100% pada tahun 1984 menjadi 133.63% pada tahun 1990. Begitu pula dengan indeks peningkatan tingkat hasil

tanaman pangan meningkat dari 100% pada tahun 1984 menjadi 114,48% pada tahun 1990. Hal ini menggambarkan bahwa peningkatan produksi tanaman pangan disebabkan oleh peningkatan luas panen dan tingkat hasil tanaman pangan.



Gambar 19. Grafik Indeks Peningkatan Luas Panen dan Tingkat Hasil Tanaman Pangan di Propinsi Lampung dari tahun 1984-1990

Peningkatan tingkat hasil per hektar tanaman padi disebabkan oleh semakin baiknya pengelolaan usaha tani tanaman padi yang dilakukan oleh para petani dengan tidak terlepas dari bantuan pihak pemerintah terutama Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Data mengenai perkembangan pengelolaan usaha tani tanaman pangan di propinsi Lampung disajikan pada Tabel 8.

Peningkatan luas panen tanaman pangan khususnya tanaman padi dan palawija di propinsi Lampung terutama disebabkan oleh penambahan luas lahan dari tanaman padi dan palawija serta peningkatan intensitas pertanaman. Data mengenai peningkatan luas lahan dan intensitas pertanaman di Propinsi Lampung dari tahun 1984-1990 disajikan pada Tabel 9. Penambahan luas lahan ta-

naman pangan di Propinsi Lampung masih dapat dilakukan, karena masih luasnya lahan potensial untuk dijadikan lahan fungsional.

Tabel 8. Perkembangan pengelolaan usaha tani tanaman pangan di propinsi Lampung Tahun 1985-1990

Tahun	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1. Pengairan (Ha)						
a. Irigasi Teknis	63556	67712	73198	75006	76171	80231
b. Irigasi 1/2 Teknis	13334	19264	16645	17073	17153	23103
2. Penyebaran Benih (Ha)						
a. VUB	2401	523	999	896	-	-
b. VUTW	159707	275228	250465	193191	-	-
3. Pemakaian Pupuk (Ton)						
a. Urea	62862	64556	73825	96341	109814	130412
b. TSP	61262	70340	77407	82672	98417	101504

Keterangan :

VUB = Varietas Unggul Baru

VUTW = Varietas Unggul Tahan Wereng

- = Tidak ada data

Tabel 9. Penambahan Luas Lahan Sawah dan Peningkatan Intensitas Pertanaman Padi di Propinsi Lampung dari tahun 1984-1990

Tahun	Penambahan luas lahan (Ha)	Intensitas pertanaman (%)
1984	4231.53	203
1985	4292.25	151
1986	4371.12	166
1987	4246.66	180
1988	2676.54	181
1989	4738.63	158
1990	7103.15	-

3. Konsumsi Bahan Pangan

Data mengenai konsumsi bahan pangan bagi penduduk di propinsi Lampung disajikan pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Konsumsi Bahan Pangan Penduduk di Propinsi Lampung dari Tahun 1984-1990

Tahun	Konsumsi Bahan Pangan (kg/kap/th)					
	Beras	Jagung	Ketela Pohon	Ketela Rambat	Kacang Tanah	Kacang Kedelai
1984	127.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00
1985	127.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00
1986	127.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00
1987	132.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00
1988	132.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00
1989	132.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00
1990	132.70	19.00	22.00	4.00	4.00	7.00

Sumber : Statistik Pertanian Tanaman Pangan 1991.

Pada Tabel 10 terlihat bahwa konsumsi bahan pangan penduduk yang berasal dari beras mengalami peningkatan yaitu dari 127.70 kg/kapita/th pada tahun 1984 menjadi 132.70 kg/kapita/th pada tahun 1990. Sedangkan konsumsi bahan pangan yang berasal dari jagung, ketela pohon, ketela rambat, kacang tanah dan kacang kedelai tidak mengalami peningkatan yaitu masing-masing sebesar 19.00 kg/kapita/th, 22.00 kg/kapita/th, 4.00 kg/kapita/th, 4.00 kg/kapita/th dan 7.00 kg/kapita/th. Tabel 10 juga menggambarkan bahwa konsumsi bahan pangan yang utama bagi penduduk Lampung adalah beras.

4. Tenaga Kerja di Sektor Tanaman Pangan

Tenaga kerja yang digunakan di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung terdiri dari tenaga kerja manusia, tenaga kerja ternak (sapi dan kerbau) dan tenaga kerja mesin (traktor roda dua). Data mengenai perkembangan jumlah tenaga kerja manusia, tenaga ternak dan traktor roda dua disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perkembangan jumlah tenaga kerja manusia, ternak dan traktor roda dua di sektor tanaman pangan di propinsi tahun 1984-1990

Tahun	Tenaga Kerja			
	Manusia (Orang)	Ternak (ekor)		Traktor Roda Dua (Unit)
		Sapi	Kerbau	
1984	546170	75548	23868	66
1985	623402	77875	24634	54
1986	728423	89555	25895	82
1987	815533	96975	27221	115
1988	866311	138853	18598	170
1989	915818	151345	20897	220
1990	946445	165104	22230	360

Sumber : Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Lampung

Pada Tabel 11 terlihat bahwa jumlah tenaga kerja manusia terus meningkat dari tahun 1984-1990. Tetapi laju peningkatan jumlah tenaga kerja manusia mengalami penurunan yaitu dari 14,14% pada tahun 1984 menjadi 3,34% pada tahun 1990. Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan laju peningkatan jumlah tenaga kerja manusia adalah : meningkatnya migrasi tenaga kerja pedesaan ke kota sebagai akibat terbukanya kesempatan kerja di kota, terutama di daerah pedesaan di sekitar kota besar; terbukanya kesempatan kerja di luar sektor pertanian di pedesaan dengan tingkat upah atau pendapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sektor pertanian, seperti misalnya sektor industri, perdagangan, bangunan, transportasi dan jasa (Kasryno, 1983) dan semakin berkembangnya sarana pendidikan dan sifat pekerjaan pertanian (terutama mengolah tanah) yang cukup berat sehingga anak-anak muda tidak berminat untuk bekerja di sektor pertanian (Saefuddin, 1988).

Tenaga kerja ternak yang banyak digunakan di propinsi Lampung adalah ternak sapi. Jumlah tenaga kerja sapi meningkat dari 75548 ekor pada tahun 1984 menjadi 165104 ekor pada tahun 1990 dengan laju peningkatan sebesar

118,54%. Faktor yang menyebabkan penambahan laju peningkatan tenaga kerja ternak sapi, selain dari peningkatan laju kelahiran juga dari penambahan populasi ternak sapi yang diberikan pemerintah untuk propinsi Lampung yang dikenal sebagai sapi Banpres (Bantuan Presiden).

Jumlah unit traktor roda dua di Propinsi Lampung mengalami peningkatan dari tahun 1984 -1990, kecuali pada tahun 1985. Laju peningkatan jumlah unit traktor roda dua mengalami peningkatan yang besar yaitu dari 5.19% pada tahun 1985 menjadi 63.64% pada tahun 1990. Faktor yang menyebabkan penambahan laju peningkatan jumlah traktor roda dua adalah penurunan laju peningkatan tenaga kerja manusia dan penambahan luas lahan pangan di propinsi Lampung. Tingginya laju peningkatan jumlah unit traktor roda dua menggambarkan minat petani yang begitu besar dalam menggunakan traktor roda dua, walaupun penggunaan tenaga kerja ternak masih cukup tinggi di propinsi Lampung.

B. HUBUNGAN TINGKAT HASIL DAN TINGKAT KETERSEDIAAN TENAGA

Nilai produksi tanaman pangan setara gabah kering giling diperoleh dengan menggunakan persamaan rumus (1). Hasil perhitungan produksi tanaman pangan setara gabah kering giling, tingkat hasil ton setara gabah kering giling per hektar dan data luas panen tanaman pangan di propinsi Lampung tahun 1984-1990 disajikan pada Tabel 12.

Nilai ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan didapat dengan menjumlahkan nilai dari ketersediaan tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua. Nilai ketersediaan tenaga manusia merupakan hasil perkalian dari jumlah tenaga kerja manusia dengan tenaga potensial tiap orang yaitu sebesar 0.07 kW. Nilai ketersediaan tenaga ternak merupakan hasil perkalian dari jumlah tenaga kerja ternak dengan tenaga potensial tiap ekor ternak yaitu sebesar 0.5 kW. Ni-

lai ketersediaan tenaga traktor roda dua merupakan hasil perkalian dari jumlah unit traktor roda dua dengan daya tersedia tiap satu unit. Dalam perhitungan nilai ketersediaan tenaga traktor roda dua digunakan asumsi bahwa daya yang tersedia dalam satu unit traktor roda dua yang ada di propinsi Lampung adalah sebesar 8.5 HP.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Produksi Tanaman Pangan Setara GKG, Tingkat Hasil Ton Setara GKG/Ha dan Data Luas Panen Tanaman Pangan di Propinsi Lampung Tahun 1984-1990

Tahun	Luas Panen Tan. Pangan (Ha)	Produksi SGKG Tan. pangan (Ton)	Tk. Hasil SGKG Tan. Pangan (Ton/Ha)
1984	638432	1900105	2.976
1985	649307	1915890	2.951
1986	722602	2161665	2.992
1987	765185	2483322	3.245
1988	824384	2771082	3.361
1989	855826	2936979	3.432
1990	853131	2906300	3.407

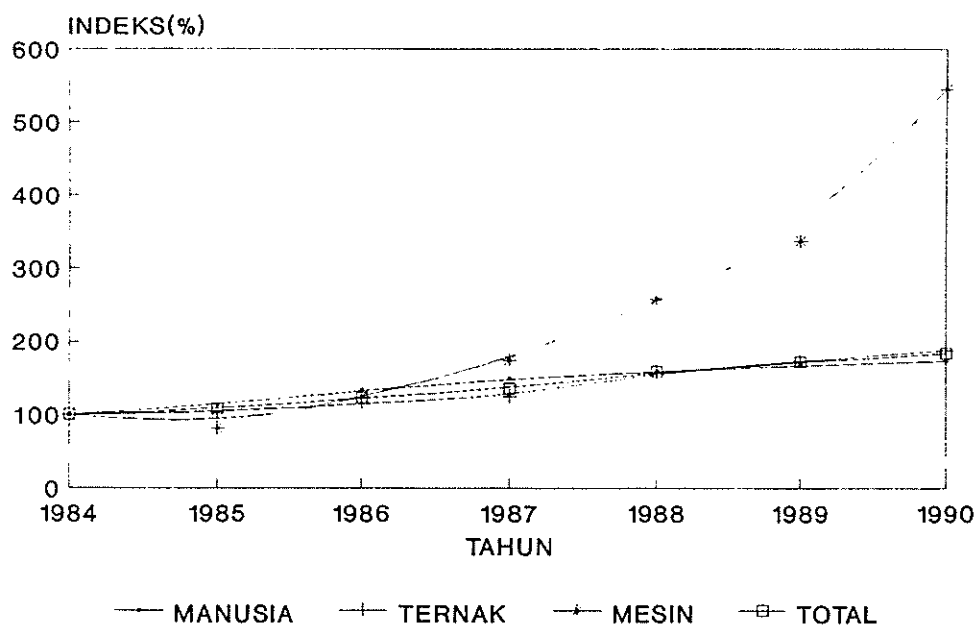
Nilai tingkat ketersediaan tenaga per hektar didapat dengan membagi nilai ketersediaan tenaga dengan luas lahan tanaman pangan. Nilai luas lahan tanaman pangan didapat dengan membagi nilai luas panen dengan indeks tanaman yaitu sebesar 1.3. Data hasil perhitungan tingkat ketersediaan tenaga per hektar lahan tanaman pangan disajikan pada Tabel 13.

Grafik perkembangan indeks tenaga (kW) pada sektor tanaman pangan disajikan pada Gambar 19.

Hasil perhitungan rasio ketersediaan tenaga per hektar luas lahan tanaman pangan dari tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua disajikan pada Tabel 14. Sedangkan perkembangan indeks tingkat tenaga per hektar luas lahan tanaman pangan disajikan pada Tabel 15 dan Gambar 21.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Nilai Ketersediaan Tenaga Manusia, Tenaga Ternak, Tenaga Traktor Roda Dua, Total Ketersediaan Tenaga, Tingkat Ketersediaan Tenaga per Hektar Luas Lahan Tanaman Pangan dan Data Luas Lahan di Propinsi Lampung Tahun 1984-1990

Tahun	Luas Lahan (Ha)	Ketersediaan Tenaga				
		Manusia (kW)	Ternak (kW)	Traktor (kW)	Total (kW)	Tingkat (kW/Ha)
1984	491101	38231.90	49707.88	418.51	88358.28	0.180
1985	499467	43638.14	51254.44	342.41	95235.00	0.191
1986	555848	50989.61	57725.25	519.96	109234.83	0.197
1987	588604	57087.31	62098.06	729.21	119914.58	0.204
1988	634141	57087.31	78725.57	1077.97	140445.31	0.222
1989	658328	64111.46	86121.23	1407.70	151640.39	0.230
1990	656255	66251.15	93666.99	2282.76	162200.90	0.247



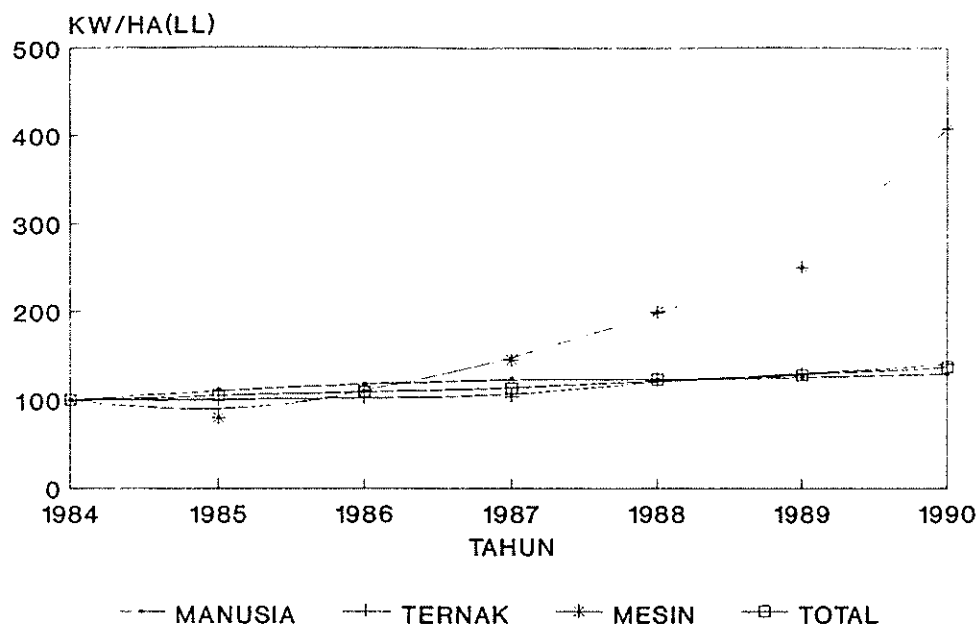
Gambar 20. Grafik Perkembangan Indeks Tenaga (kW) Pada Sektor Tanaman Pangan

Tabel 14. Hasil perhitungan tingkat ketersediaan tenaga per hektar tanaman pangan dari tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua di propinsi Lampung tahun 1984-1990

Tahun	Rasio Tenaga Manusia (kW/Ha)	Rasio Tenaga Ternak (kW/Ha)	Rasio Tenaga Traktor Roda Dua (kW/Ha)	Rasio Tenaga Total (kW/Ha)
1984	0.078	0.101	0.0008	0.180
1985	0.087	0.103	0.0007	0.191
1986	0.092	0.104	0.0009	0.196
1987	0.097	0.105	0.0012	0.204
1988	0.096	0.124	0.0017	0.221
1989	0.097	0.131	0.0021	0.230
1990	0.101	0.143	0.0035	0.247

Tabel 15. Perkembangan indeks rasio ketersediaan tenaga per hektar luas lahan tanaman pangan dari tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua di propinsi Lampung tahun 1984-1990 (persen). (1984=100%)

Tahun	Indeks Rasio Tenaga Manusia	Indeks Rasio Tenaga Ternak	Indeks Rasio Traktor	Indeks Rasio Tenaga Total
1984	100.00	100.00	100.00	100.00
1985	112.23	101.38	80.45	105.98
1986	117.83	102.60	109.77	109.23
1987	124.58	104.23	145.38	113.23
1988	122.84	122.65	199.48	123.10
1989	125.10	129.24	250.92	128.03
1990	129.68	141.01	408.18	137.37



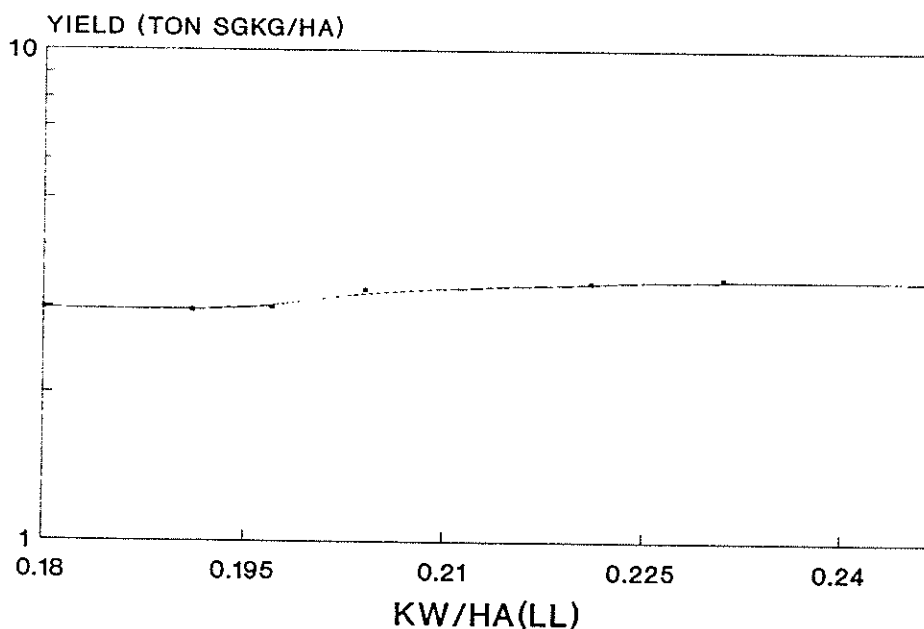
Gambar 21. Grafik perkembangan indeks rasio ketersediaan tenaga per hektar luas lahan tanaman pangan

Pada Tabel 14 terlihat bahwa rasio tenaga manusia, ternak dan traktor roda dua per hektar luas lahan tanaman pangan mengalami peningkatan dari tahun 1984-1990. Perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total menurun yaitu dari 43.27% pada tahun 1984 menjadi 40.85% pada tahun 1990, sedangkan perbandingan rasio tenaga ternak dan rasio tenaga traktor terhadap rasio tenaga total meningkat yaitu masing-masing dari 56.27% dan 0.46% pada tahun 1984 menjadi 57.77% dan 1.38% pada tahun 1990. Hal ini memberikan gambaran bahwa sampai tahun 1990 di provinsi Lampung telah terjadi pergeseran penggunaan tenaga di sektor tanaman pangan, yaitu dari tenaga manusia ke tenaga ternak dan tenaga traktor. Gambaran mengenai pergeseran penggunaan tenaga di sektor tanaman pangan juga dapat dilihat dari perkembangan indeks rasio ketersediaan tenaga per hektar pada Tabel 15. Pada Tabel ini terlihat bahwa dari 3 jenis tenaga, indeks rasio tenaga traktor mengalami peningkatan yang paling tinggi yaitu sebesar 408.185%, kemudian indeks rasio tenaga ternak sebesar 141.013% dan yang terakhir indeks rasio tenaga manusia sebesar 129.678%.

Hubungan antara tingkat hasil ton setara gabah kering giling per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung tahun 1984-1990 disajikan pada Tabel 16, sedang grafik hubungan tingkat hasil ton setara gabah kering giling per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga disajikan pada Gambar 22.

Tabel 16. Hubungan antara tingkat hasil Ton setara GKG/Ha dan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung tahun 1984-1990

Tahun	Tingkat Hasil (Ton SGKG/Ha)	Tingkat Ketersediaan Tenaga (kW/Ha)
1984	2.976	0.180
1985	2.951	0.191
1986	2.992	0.197
1987	3.245	0.204
1988	3.361	0.222
1989	3.432	0.230
1990	3.407	0.247



Gambar 22. Hubungan tingkat hasil ton setara GKG/Ha dan tingkat ketersediaan tenaga kW/HA di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung tahun 1984-1990

Berdasarkan Gambar 22 diperoleh persamaan matematika hubungan antara tingkat hasil ton setara GKG/Ha dan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan di propinsi Lampung yaitu : $Y = \text{Exp}(0.61157 + 2.609718 X)$, dimana Y adalah tingkat hasil ton setara GKG/Ha dan X adalah tingkat ketersediaan tenaga (kW/Ha).

Berdasarkan Tabel 15 dan Kurva Giles, maka perkembangan hubungan antara tingkat hasil ton setara GKG/Ha dan tingkat ketersediaan tenaga per hektar untuk 6 komoditi tanaman pangan di propinsi Lampung mengikuti kurva kecenderungan Giles untuk negara-negara berkembang (garis A-B), dimana peningkatan tingkat hasil per hektar diperoleh akibat dari perbaikan penggunaan bibit unggul, irigasi, pupuk, intensifikasi tanaman dengan tenaga manusia dan tenaga ternak yang dominan.

C. SIMULASI MODEL SISTEM KEBUTUHAN TENAGA

Pengujian model sistem kebutuhan tenaga dilakukan dengan cara membandingkan keluaran model dengan data lapang mengenai jumlah penduduk, luas panen, tingkat hasil, jumlah tenaga kerja manusia, jumlah ternak kerja dan jumlah unit traktor roda dua.

Hasil pengujian model disajikan pada Tabel 17. Dari Tabel tersebut ternyata bahwa pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0.05$ dan $\alpha = 0.01$ keluaran model tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan data lapang. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa model cukup sah. Contoh perhitungan pengujian model disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 17. Hasil uji-t terhadap perbedaan antara hasil simulasi dengan data lapang dari beberapa komponen sistem.

Komponen sistem	t_{hitung}		t_{tabel}			Hasil uji
	t_a	t_b	α	$n-2$	nilai t	
Jumlah penduduk	-0.299	-0.619	0.05	4	2.776	tidak nyata
Luas panen	-0.870	2.460	0.05	4	2.776	tidak nyata
Tingkat hasil	-0.080	-1.882	0.05	4	2.776	tidak nyata
Tenaga kerja manusia	2.450	-2.320	0.05	4	2.776	tidak nyata
Ternak kerja	-1.418	1.545	0.05	4	2.776	tidak nyata
Traktor roda dua	2.633	-0.483	0.01	5	3.365	tidak nyata

Skenario dalam simulasi digunakan untuk melihat perubahan pada keluaran model. Skenario yang digunakan dalam simulasi model sistem kebutuhan tenaga disajikan pada Tabel 18, sedang nilai perubahan masing-masing skenario disajikan pada Lampiran 5.

Tabel 18. Skenario untuk melihat dampak perubahan parameter terhadap kebutuhan tenaga.

No Perubahan parameter	Skenario					
	1 *	2	3	4	5	6
1. Laju pertumbuhan penduduk	-	v	v	-	-	v
2. Laju peningkatan tingkat hasil	-	v	v	v	v	v
3. Laju peningkatan luas panen	-	-	-	-	v	v
4. Laju pertumbuhan ternak kerja	-	-	v	v	v	v
5. Peningkatan konsumsi/kapita	-	-	-	v	v	v

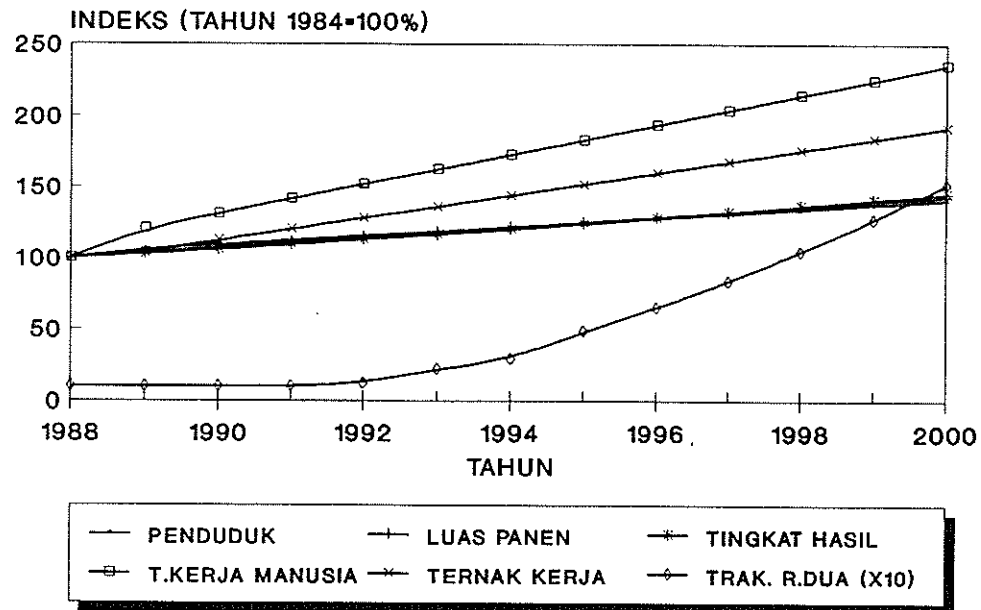
Keterangan : *) Keadaan yang berlaku (skenario dasar)
v) Dilakukan perubahan parameter

Simulasi model sistem kebutuhan tenaga di sektor tanaman pangan dilakukan dalam kurun waktu 12 tahun, dengan menggunakan keadaan awal pada tahun 1988. Nilai awal parameter sistem yang digunakan didalam model disajikan pada Tabel 19.

Tabel 19. Keadaan awal nilai parameter yang digunakan dalam simulasi

Parameter	Nilai
Tahun awal analisis	1988
Jumlah penduduk (orang)	5488757
Tingkat konsumsi (Ton SGKG/kap/th)	0.24849
Luas panen tan.pangan (hektar)	824384
Tingkat hasil tan.pangan (Ton SGKG/Ha)	3.360
Jumlah tenaga kerja ternak (ekor)	157451
Jumlah traktor roda dua (unit)	170

Hasil simulasi berdasarkan skenario 1, yaitu perkembangan semua parameter yang ada dalam sistem mengikuti keadaan penelitian disajikan pada Gambar 23, sedang data hasil simulasi berdasarkan skenario 1 disajikan pada Lampiran 6.

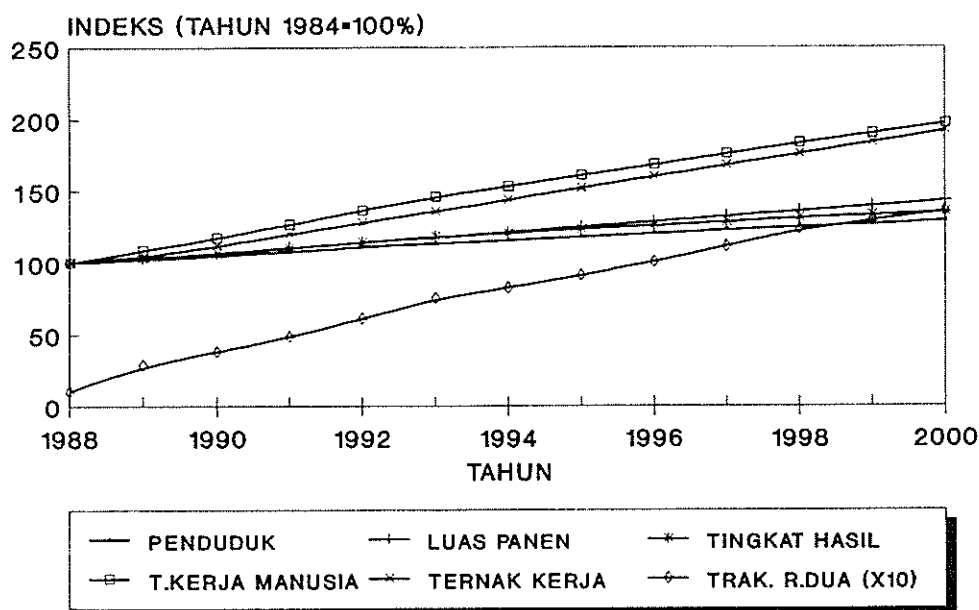


Gambar 23. Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 1.

Pada Gambar 23 terlihat bahwa selama kurun waktu 12 tahun, laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua mengalami peningkatan yang paling tinggi dibanding dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia dan tenaga kerja ternak yaitu sebesar 1418.34% (118.19%/tahun), kemudian laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia sebesar 135.35% (11.28%/tahun) dan laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja ternak sebesar 91.99% (7.66%/tahun).

Berdasarkan skenario 1, dapat diketahui bahwa perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 39.96% pada tahun 1988 menjadi 40.11% pada tahun 2000. Begitupula dengan perbandingan rasio tenaga traktor roda dua terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 1.83% pada tahun 1988 menjadi 11.76% pada tahun 2000, sedangkan perbandingan rasio tenaga ternak terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 58.21% pada tahun 1988 menjadi 48.13% pada tahun 2000. Hal ini memberikan gambaran bahwa selama kurun waktu 12 tahun, telah terjadi pergeseran persentase tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar naik sebesar 0.15% (0.01%/tahun), persentase tingkat penggunaan tenaga ternak per hektar turun sebesar 10.08% (0.84%/tahun) dan persentase tingkat penggunaan tenaga traktor per hektar naik sebesar 9.93% (0.83%/tahun). Dengan kata lain selama waktu tersebut telah terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga disektor tanaman pangan yaitu dari tenaga ternak ke tenaga manusia dan traktor.

Hasil simulasi berdasarkan skenario 2, yaitu dilakukan perubahan terhadap laju pertumbuhan penduduk dan laju peningkatan tingkat hasil, sedang perkembangan parameter lain yang ada dalam sistem mengikuti keadaan penelitian, disajikan pada Gambar 24. Data hasil simulasinya disajikan pada Lampiran 7.



Gambar 24. Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 2.

Pada Gambar 24 terlihat bahwa selama kurun waktu 12 tahun, laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua mengalami peningkatan yang paling tinggi dibanding dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia dan tenaga kerja ternak yaitu sebesar 1261.49% (105.12%/tahun), kemudian laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia sebesar 97.06% (8.09%/tahun) dan yang terakhir laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja ternak sebesar 91.99% (7.66%/tahun).

Berdasarkan skenario 2, dapat diketahui bahwa perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 39.96% pada tahun 1988 menjadi 36.44% pada tahun 2000. Begitupula dengan perbandingan rasio tenaga ternak terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 58.21% pada tahun 1988 menjadi 52.05% pada

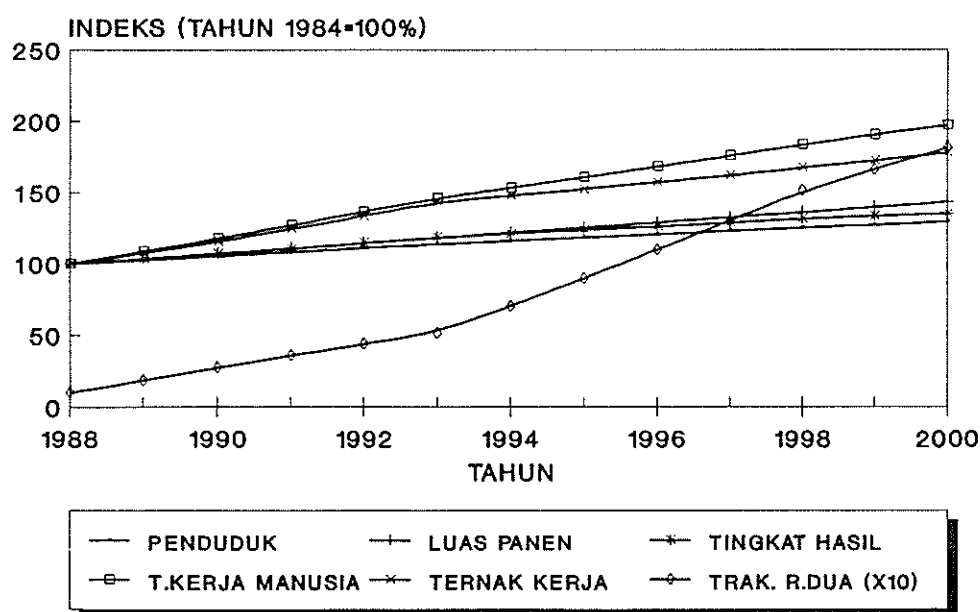
tahun 2000, sedangkan perbandingan rasio tenaga traktor roda dua terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 1.83% pada tahun 1988 menjadi 11.51% pada tahun 2000. Hal ini memberikan gambaran bahwa selama kurun waktu 12 tahun, telah terjadi pergeseran persentase tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar turun sebesar 3.52% (0.29%/tahun), persentase tingkat penggunaan tenaga ternak per hektar turun sebesar 6.16% (0.51%/tahun) dan persentase tingkat penggunaan tenaga traktor per hektar naik sebesar 9.68% (0.81%/tahun). Dengan kata lain selama waktu tersebut telah terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga disektor tanaman pangan yaitu dari tenaga manusia dan tenaga ternak ke tenaga traktor.

Hasil simulasi berdasarkan skenario 3, yaitu dilakukan perubahan terhadap laju pertumbuhan penduduk, laju peningkatan tingkat hasil dan laju pertumbuhan ternak kerja, sedang perkembangan parameter lain yang ada dalam sistem mengikuti keadaan penelitian disajikan pada Gambar 25, sedang data hasil simulasi berdasarkan skenario 3 disajikan pada Lampiran 8.

Pada Gambar 25 terlihat bahwa selama kurun waktu 12 tahun, laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua mengalami peningkatan yang paling tinggi dibanding dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia dan tenaga kerja ternak yaitu sebesar 1713.95% (142.83%/tahun), kemudian laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia sebesar 97.06% (8.09%/tahun) dan yang terakhir laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja ternak sebesar 77.88% (6.49%/tahun).

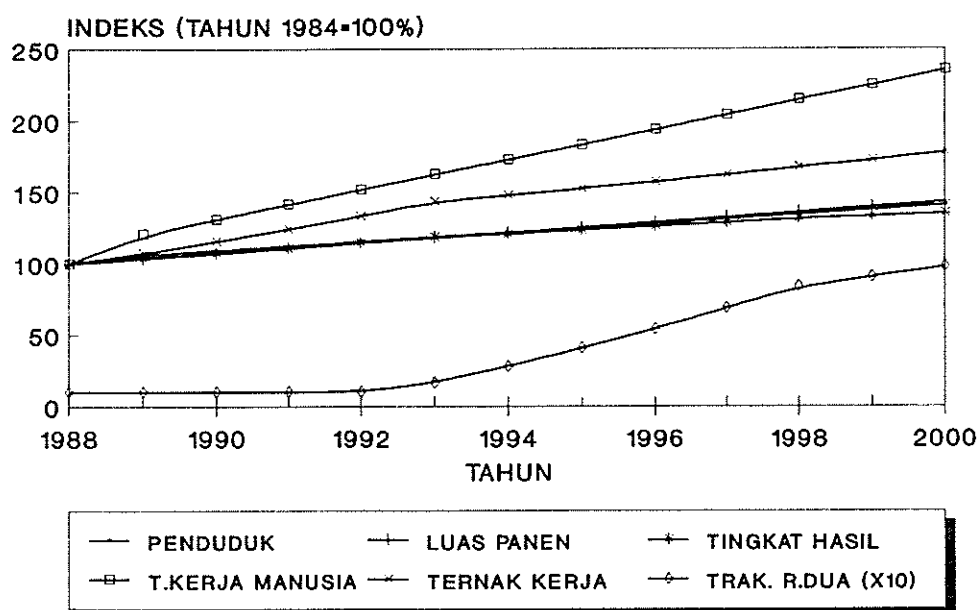
Berdasarkan skenario 3, dapat diketahui bahwa perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan, walaupun penurunan itu kecil yaitu dari 39.96% pada tahun 1988 menjadi 36.42%

pada tahun 2000. Begitupula dengan perbandingan rasio tenaga ternak terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 58.21 % pada tahun 1988 menjadi 48.27% pada tahun 2000, sedangkan perbandingan rasio tenaga traktor roda dua terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 1.83 % pada tahun 1988 menjadi 15.31% pada tahun 2000. Hal ini memberikan gambaran bahwa selama kurun waktu 12 tahun, telah terjadi pergeseran persentase tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar turun sebesar 3.54% (0.29%/tahun), persentase tingkat penggunaan tenaga ternak per hektar turun sebesar 9.94% (0.83%/tahun) dan persentase tingkat penggunaan tenaga traktor per hektar naik sebesar 13.48% (1.12%/tahun). Dengan kata lain selama waktu tersebut telah terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga disektor tanaman pangan yaitu dari tenaga manusia dan tenaga ternak ke tenaga traktor.



Gambar 25. Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 3.

Hasil simulasi berdasarkan skenario 4, yaitu dilakukan perubahan terhadap laju peningkatan tingkat hasil, laju pertumbuhan ternak kerja dan peningkatan tingkat konsumsi, sedang perkembangan parameter lain yang ada dalam sistem mengikuti keadaan penelitian disajikan pada Gambar 26, sedang data hasil simulasi berdasarkan skenario 4 disajikan pada Lampiran 9.



Gambar 26. Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 4.

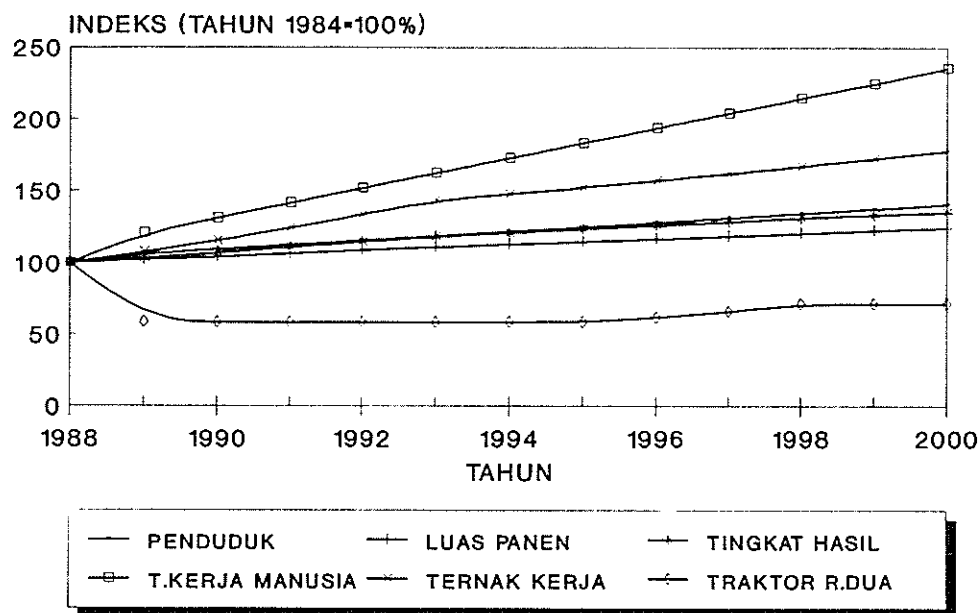
Pada Gambar 26 terlihat bahwa selama kurun waktu 12 tahun, laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua mengalami peningkatan yang paling tinggi dibanding dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia dan tenaga kerja ternak yaitu sebesar 877.00% (73.08%/tahun), kemudian laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia sebesar 135.35% (11.28%/tahun) dan yang terakhir laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja ternak sebesar 77.88% (6.49%/tahun).

Berdasarkan skenario 4, dapat diketahui bahwa perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami peningkatan yaitu dari 39.96% pada tahun 1988 menjadi 43.41% pada tahun 2000. Begitupula dengan perbandingan rasio tenaga traktor roda dua terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 1.83% pada tahun 1988 menjadi 8.25% pada tahun 2000, sedangkan perbandingan rasio tenaga ternak terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 58.21% pada tahun 1988 menjadi 48.34% pada tahun 2000. Hal ini memberikan gambaran bahwa selama kurun waktu 12 tahun, telah terjadi pergeseran persentase tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar naik sebesar 3.45% (0.29%/tahun), persentase tingkat penggunaan tenaga traktor per hektar naik sebesar 6.42% (0.53%/tahun) dan persentase tingkat penggunaan tenaga ternak per hektar turun sebesar 9.87% (0.82%/tahun). Dengan kata lain selama waktu tersebut telah terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga disektor tanaman pangan yaitu dari tenaga ternak ke tenaga manusia dan tenaga traktor.

Hasil simulasi berdasarkan skenario 5, yaitu dilakukan perubahan terhadap laju peningkatan tingkat hasil, laju peningkatan luas panen, laju pertumbuhan ternak kerja dan peningkatan tingkat konsumsi, sedang perkembangan parameter lain dalam sistem mengikuti keadaan penelitian disajikan pada Gambar 27. Data hasil simulasi berdasarkan skenario 5 disajikan pada Lampiran 10.

Pada Gambar 27 terlihat bahwa selama kurun waktu 12 tahun, laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia mengalami peningkatan yang paling tinggi dibanding dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua dan tenaga kerja ternak yaitu sebesar 135.35% (11.28%/tahun), kemudian laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja ternak sebesar 77.88% (6.49%/tahun) dan

yang terakhir laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua sebesar -28.31% (-2.36%/tahun).

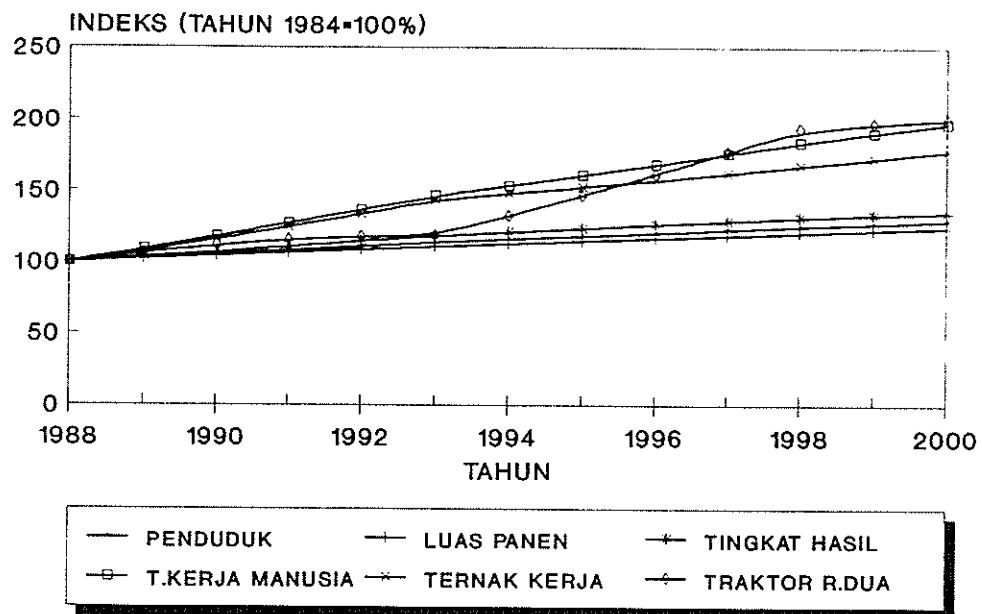


Gambar 27. Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 5.

Berdasarkan skenario 5, dapat diketahui bahwa perbandingan rasio tenaga ternak terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 53.80% pada tahun 1988 menjadi 50.66% pada tahun 2000. Begitupula dengan perbandingan rasio tenaga traktor roda dua terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 9.32% pada tahun 1988 menjadi 3.55% pada tahun 2000, sedangkan perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 36.88% pada tahun 1988 menjadi 45.79% pada tahun 2000. Hal ini memberikan gambaran bahwa selama kurun waktu 12 tahun, telah terjadi pergeseran persentase tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar naik sebesar 8.91% (0.74%/tahun), persentase tingkat

penggunaan tenaga ternak per hektar turun sebesar 3.14% (0.26%/tahun), persentase tingkat penggunaan tenaga traktor per hektar turun sebesar 5.77% (0.48%/tahun). Dengan kata lain selama waktu tersebut telah terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga disektor tanaman pangan yaitu dari tenaga traktor dan tenaga ternak ke tenaga manusia.

Hasil simulasi berdasarkan skenario 6, yaitu dilakukan perubahan terhadap semua parameter yang ada dalam sistem disajikan pada Gambar 28, sedang data hasil simulasi berdasarkan skenario 6 disajikan pada Lampiran 11.



Gambar 28. Proyeksi perkembangan indeks beberapa parameter berdasarkan hasil skenario 6.

Pada Gambar 28 terlihat bahwa selama kurun waktu 12 tahun, laju pertumbuhan jumlah unit traktor roda dua mengalami peningkatan yang paling tinggi dibanding dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia dan tenaga kerja ternak yaitu sebesar 100.18% (8.53%/tahun), kemudian laju

pertumbuhan jumlah tenaga kerja manusia sebesar 97.06% (8.09%/tahun) dan yang terakhir laju pertumbuhan jumlah tenaga kerja ternak sebesar 77.88% (6.49%/tahun).

Berdasarkan skenario 6, dapat diketahui bahwa perbandingan rasio tenaga manusia terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 36.88% pada tahun 1988 menjadi 38.78% pada tahun 2000. Begitupula dengan perbandingan rasio tenaga traktor roda dua terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami kenaikan yaitu dari 9.32% pada tahun 1988 menjadi 9.98% pada tahun 2000, sedangkan perbandingan rasio tenaga ternak terhadap rasio tenaga total per hektar mengalami penurunan yaitu dari 53.80% pada tahun 1988 menjadi 51.23% pada tahun 2000. Hal ini memberikan gambaran bahwa selama kurun waktu 12 tahun, telah terjadi pergeseran persentase tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar naik sebesar 1.90% (0.16%/tahun), persentase tingkat penggunaan tenaga ternak per hektar turun sebesar 2.57% (0.21%/tahun) dan persentase tingkat penggunaan tenaga traktor per hektar naik sebesar 0.66% (0.05%/tahun). Dengan kata lain selama waktu tersebut terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga di sektor tanaman pangan yaitu dari tenaga ternak ke tenaga manusia dan tenaga traktor.

Perkembangan pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga di sektor tanaman pangan dari 6 skenario yang dilakukan disajikan pada Tabel 20. Pada Tabel 20 dapat dilihat bahwa peningkatan tingkat penggunaan tenaga traktor paling tinggi terjadi pada skenario 3 (rata-rata 1.12%/tahun), dimana dilakukan perubahan terhadap laju pertumbuhan penduduk, laju peningkatan tingkat hasil dan laju pertumbuhan ternak kerja (Lampiran 5).

Tabel 20. Perkembangan pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga di sektor tanaman pangan.

Skenario	kW/Ha			
	Total	Manusia	Ternak	Traktor
1. 1988	0.2302	0.092 (39.96%)	0.134 (58.21%)	0.0042 (1.83%)
2000	0.3740	0.150 (40.11%)	0.180 (48.13%)	0.0440 (11.76%)
2. 1988	0.2302	0.092 (39.96%)	0.134 (58.21%)	0.0042 (1.83%)
2000	0.3458	0.126 (36.44%)	0.180 (52.05%)	0.0398 (11.51%)
3. 1988	0.2302	0.092 (39.96%)	0.134 (58.21%)	0.0042 (1.83%)
2000	0.3460	0.126 (36.44%)	0.167 (48.27%)	0.0530 (15.31%)
4. 1988	0.2302	0.092 (39.96%)	0.134 (58.21%)	0.0042 (1.83%)
2000	0.3455	0.150 (43.41%)	0.167 (48.34%)	0.0285 (8.25%)
5. 1988	0.2305	0.085 (36.88%)	0.124 (53.80%)	0.0215 (9.32%)
2000	0.3494	0.160 (45.79%)	0.177 (50.66%)	0.0124 (3.55%)
6. 1988	0.2305	0.085 (36.88%)	0.124 (53.80%)	0.0215 (9.32%)
2000	0.3455	0.134 (38.78%)	0.177 (51.23%)	0.0345 (9.98%)

Pada Tabel tersebut juga dapat diketahui bahwa selama kurun waktu 12 tahun (1988-2000), pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga dari tenaga manusia dan ternak ke tenaga traktor paling tinggi terjadi pada skenario 3 (tingkat penggunaan tenaga manusia turun rata-rata 0.29%/tahun, tenaga ternak turun rata-rata 0.83%/tahun dan tenaga traktor naik rata-rata 1.12%/tahun).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Selama tahun 1984-1990 di propinsi Lampung telah terjadi pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga per hektar di sektor tanaman pangan yaitu dari penggunaan tenaga manusia ke tenaga ternak dan tenaga traktor. Persentase tingkat penggunaan tenaga manusia per hektar turun sebesar 2.42 %, tingkat tenaga ternak per hektar naik sebesar 1.50 % dan tingkat tenaga traktor naik sebesar 0.92 %.
2. Model persamaan matematika hubungan tingkat hasil ton setara GKG per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga di sektor tanaman pangan di Propinsi Lampung adalah : $Y = \text{Exp} (0.61157 + 2.609718 X)$, dimana Y adalah tingkat hasil ton setara gabah kering giling per hektar dan X adalah tingkat ketersediaan tenaga (kW/Ha).
3. Perkembangan hubungan tingkat hasil setara gabah kering giling per hektar dan tingkat ketersediaan tenaga per hektar untuk 6 komoditi tanaman pangan di propinsi Lampung mengikuti kecenderungan kurva Giles untuk negara-negara berkembang (garis A-B). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan tingkat hasil diperoleh akibat dari penggunaan bibit unggul, irigasi, pemupukan, intensifikasi pertanaman dengan penggunaan tenaga kerja manusia dan ternak yang lebih dominan.
4. Hasil simulasi berdasarkan skenario 1, menunjukkan bahwa selama kurun waktu 12 tahun terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga ternak ke tenaga manusia dan traktor. Penggunaan tingkat tenaga manusia naik sebesar 0.15 % (0.01 %/tahun), tingkat tenaga

ternak turun sebesar 10.08 % (0.84%/tahun) dan tingkat penggunaan tenaga traktor naik sebesar 9.93 % (0.83%/tahun).

5. Hasil simulasi berdasarkan skenario 2, menunjukkan bahwa selama kurun waktu 12 tahun terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga manusia dan ternak ke tenaga traktor. Penggunaan tingkat tenaga manusia turun sebesar 3.52 % (0.29%/tahun), tingkat penggunaan tenaga ternak turun sebesar 6.16 % (0.51%/tahun) dan tingkat penggunaan tenaga traktor naik sebesar 9.68 % (0.81%/tahun).
6. Hasil simulasi berdasarkan skenario 3, menunjukkan bahwa selama kurun waktu 12 tahun terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga manusia dan ternak ke tenaga traktor. Penggunaan tingkat tenaga manusia turun sebesar 3.54 % (0.29%/tahun), tingkat penggunaan tenaga ternak turun sebesar 9.94 % (0.83%/tahun) dan tingkat penggunaan tenaga traktor naik sebesar 13.48 % (1.12%/tahun).
7. Hasil simulasi berdasarkan skenario 4, menunjukkan bahwa selama kurun waktu 12 tahun terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga ternak ke manusia dan tenaga traktor. Penggunaan tingkat tenaga manusia naik sebesar 3.45 % (0.29%/tahun), tingkat penggunaan tenaga ternak turun sebesar 6.42 % (0.53%/tahun) dan tingkat penggunaan tenaga traktor naik sebesar 9.87 % (0.82%/tahun).
8. Hasil simulasi berdasarkan skenario 5, menunjukkan bahwa selama kurun waktu 12 tahun terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga manusia dan ternak ke tenaga traktor. Penggunaan tingkat tenaga manusia naik sebesar 8.91 % (0.74%/tahun), tingkat penggunaan tenaga ternak turun sebesar 3.14 % (0.26%/tahun) dan tingkat penggunaan tenaga traktor turun sebesar 5.77 % (0.48%/tahun).

9. Hasil simulasi berdasarkan skenario 6, menunjukkan bahwa selama kurun waktu 12 tahun terjadi pergeseran distribusi penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga manusia dan ternak ke tenaga traktor. Penggunaan tingkat tenaga manusia naik sebesar 1.90% (0.16%/tahun), tingkat penggunaan tenaga ternak turun sebesar 2.57% (0.21%/tahun) dan tingkat penggunaan tenaga traktor naik sebesar 0.66% (0.05%/tahun).
10. Pergeseran distribusi tingkat penggunaan tenaga per hektar dari penggunaan tenaga manusia dan tenaga ternak ke tenaga traktor selama kurun waktu 12 tahun paling tinggi terjadi pada skenario 3 (tingkat penggunaan tenaga manusia turun rata-rata 0.29%/tahun, tenaga ternak turun rata-rata 0.83%/tahun dan tenaga traktor naik rata-rata 1.12%/tahun).

B. SARAN

1. Untuk penyempurnaan model diperlukan penelitian yang lebih mendalam mengenai perilaku dan interaksi antara komponen-komponen yang ada dalam model sistem kebutuhan tenaga.
2. Perlu dilakukan penelitian yang sama untuk propinsi yang berbeda sehingga dapat disusun strategi pengembangan mekanisasi pertanian secara nasional.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, P. 1992. Masukan Enersi (Mekanis) Dalam Peningkatan (Dan Pemantaban) Produksi Pangan. Proceeding Konperensi Nasional PII, Surabaya, Indonesia, 24-25 Januari 1992.
- Adiratma, R. 1977. Pembangunan pertanian dan hubungannya dengan mekanisasi pertanian. Makalah. Seminar Mekanisasi Pertanian 1977, PERMETA Cabang Jakarta, 25-26 Mei 1977.
- Ananto, E. 1990. Model Simulasi Untuk Mengevaluasi Penerapan Teknologi Mekanis Pada Sistem Produksi Padi Sawah : Kasus Di Kabupaten Karawang. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Basith, A. dan U. S. Andriyanto. Metode dan Aplikasi Peramalan (Terjemahan). Makridakis, S., S. C. Wheelwright and V. E. McGee. Forcasting, 2nd Edition. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Birowo, A. T. 1977. Strategi mekanisasi pertanian dalam usaha menuju pertanian modern. Seminar. Seminar Mekanisasi Pertanian 1977, PERMETA Cabang Jakarta, 25-26 Mei 1977.
- Dent, J. B. and M. J. Blackie. 1979. System Simulation in Agriculture. Applied Science Publishers Ltd, London.
- Depdikbud. 1986. Lampung Buku Pegangan Analisis Daerah Operasional Pengawasan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 1993. Laporan Analisis Tenaga Kerja di Propinsi Lampung (Kegiatan Optimalisasi Sumber Daya) Tahun Anggaran 1992/1993. Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Lampung.
- _____. 1992. Statistik Pertanian Tanaman Pangan 1991. Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Lampung.
- Perwakilan Biro Pusat Statistik. 1992. Lampung Dalam Angka 1991/1992. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.

- _____. 1991. Luas Lahan Menurut Penggunaannya di Propinsi Lampung 1990. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1991. Statistik Alat-Alat Pertanian Propinsi Lampung 1990. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1990. Statistik Alat-Alat Pertanian Propinsi Lampung 1989. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1989. Statistik Alat-Alat Pertanian Propinsi Lampung 1988. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1987. Statistik Penggunaan Tanah dan Alat-Alat Pertanian Propinsi Lampung 1986. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1986. Statistik Penggunaan Tanah dan Alat-Alat Pertanian Propinsi Lampung 1985. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1985. Statistik Penggunaan Tanah dan Alat-Alat Pertanian Propinsi Lampung 1984. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1984. Lampung Dalam Angka 1983/1984. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- _____. 1979. Lampung Dalam Angka 1978/1979. Perwakilan Biro Pusat Statistik. Lampung.
- Djojomartono, M. 1978. Evaluation and Selection of Agricultural Machinery and Equipment. Paper. Lecture Note in Agricultural Mechanization Strategi, NUFFIC THE/LHW-1, Bogor, Indonesia, 19 June-14 July, 1978.
- Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. 1993. Upaya Mempercepat Pengembangan Mekanisasi Pertanian di Indonesia. Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.
- _____. 1993. Vademekum Sumber Daya Tahun 1992. Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.

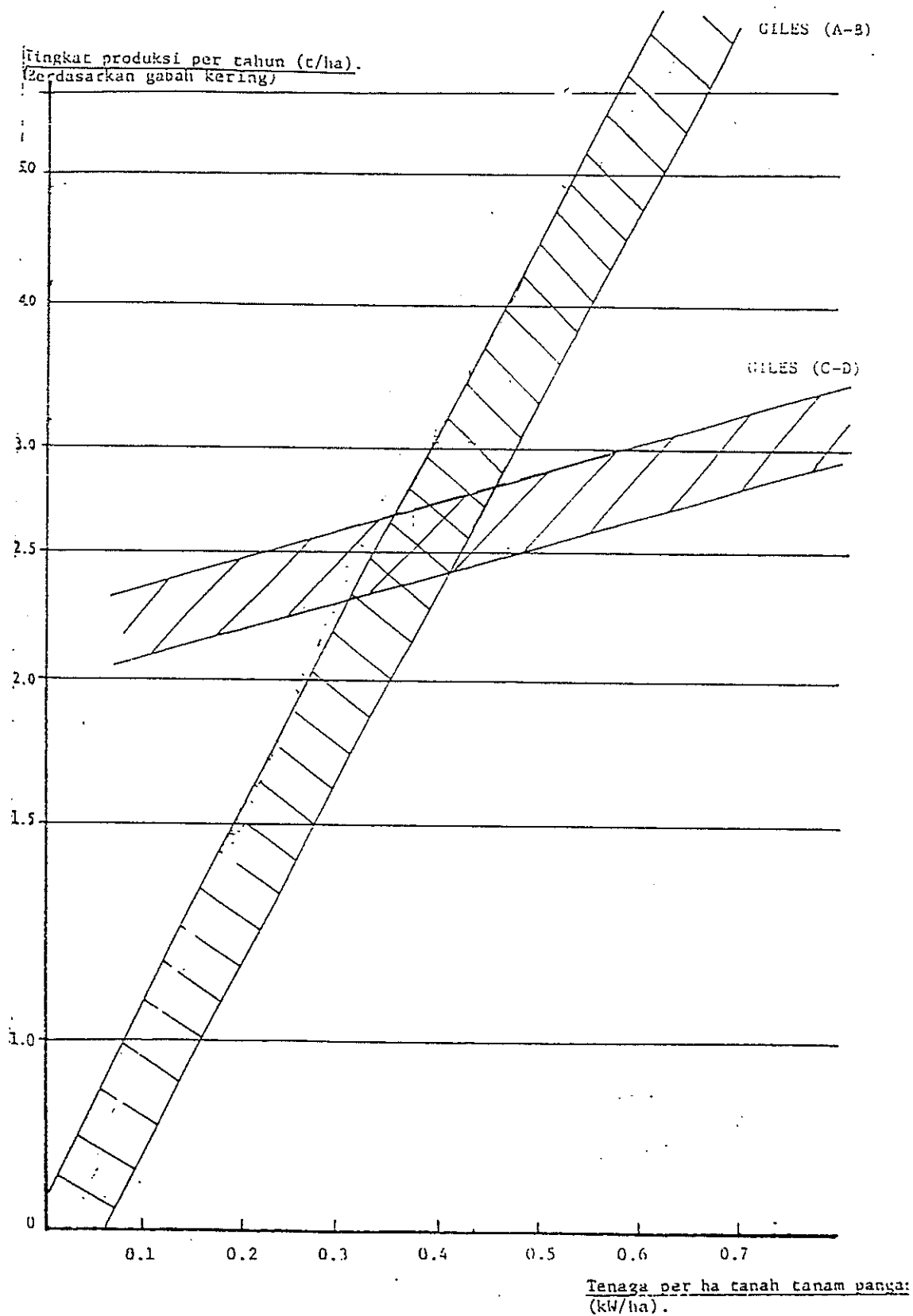
- _____. 1992. Petunjuk Proyeksi Penyerapan Tenaga Kerja Tanaman Pangan. Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.
- _____. 1992. Petunjuk Peningkatan Intensitas Pertanaman. Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta.
- Irwanto, A. K. 1991. Studi terhadap hubungan antara tingkat hasil dengan tersedianya tenaga dalam produksi pangan di Indonesia. Makalah. Seminar Mata Kuliah Kolokium Program Studi TEP, Fakultas Pasca Sarjana, Bogor, 23 Nopember 1991.
- Kamaruddin, A. dan L. I. Nasution. 1989. Agricultural Production in The Asean Region. Proceeding. International Seminar on Agricultural Change and Development in South East Asia, Jakarta, November 1989.
- Kasryno, Faisal. 1983. Perkembangan Penyerapan Tenaga Kerja Pertanian dan Tingkat Upah. Di dalam Prospek Pembangunan Ekonomi Pedesaan, Yayasan Penelitian Survey Agro Ekonomi, Bogor, Indonesia, 1983:204-267
- Makhijani, Arjun. 1975. Energi dan Agriculture in the Third World. Ballinger Publishing Company, Cambrige, Mass.
- Moens, A dan A. A. Wanders. 1981. Prospek Mekanisasi Pertanian Di Indonesia (Terjemahan). Paper. Seminar on Appropriate Mechanization in Asean Countries. Jakarta.
- Promosiana, A. 1991. Simulasi Model Sistem Kebutuhan Alat Tanam Kedelai. Tesis Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Saefuddin, Y. 1988. Kajian Sosial Ekonomi Dalam Pengembangan Alat Dan Mesin Pertanian Tinjauan Di Propinsi Jawa Barat. Proceeding Simposium II Penelitian Tanaman Pangan, Ciloto, Indonesia, 21-23 Maret 1988.
- Shannon, Robert E. 1975. System Simulation: the Art and Science. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Soedjatmiko dan Handoko. 1992. Strategi pengembangan enjiniring pertanian di Indonesia. Makalah. Seminar Nasional Keteknikan Pertanian Indonesia, Bogor, 24 September 1992.

- Subagyo, P. Marwan Asri dan T. H. Handoko. 1983. Dasar-Dasar Operation Research. BPFE-Jogjakarta, Jogjakarta.
- Wijewardene, Ray. 1978. System and energy in tropical farming. Paper. Winter Meeting American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan 49085.
- Winardi. 1980. Pengantar Tentang Teori sistem dan analisa Sistem. Penerbit Karya Nusantara, Jakarta.

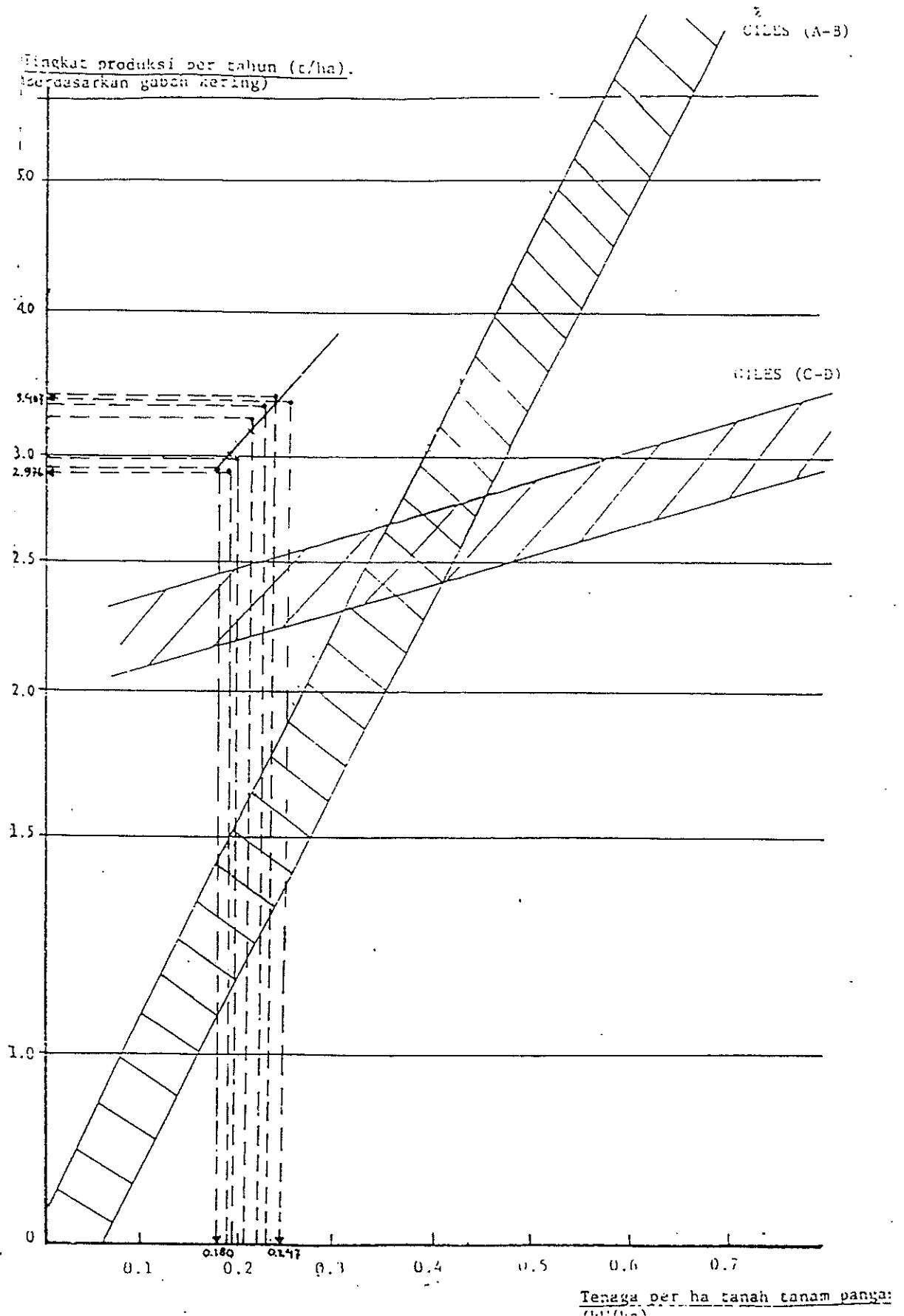


LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pertukaran karya ilmiah, pengabdian masyarakat atau tujuan sosial
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang menggunakan dan menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University



Lampiran 2. Perkembangan Hubungan Tingkat Hasil (Ton SGKG/Ha) dan Tingkat Ketersediaan Tenaga (kW/Ha) dalam Produksi Tanaman Pangan di Propinsi Lampung Berdasarkan Kurva Giles 76



key off:CLS

'PROGRAM SIMULASI MODEL SISTEM KEBUTUHAN TENAGA DI PROPINSI LAMPUNG

DIM TH(50),POP(50),LP(50),YIELD(50),MAN(50),TERNAK(50),BUTUH(50),LL(50),PLL(50)

DIM PPOP(50),PLP(50),PYIELD(50),PMAN(50),PTERNAK(50),LPOP(50),KWTRAKTOR(50),PTK(50)

DIM INPOP(50),INLP(50),INYIELD(50),INMAN(50),INTERNAK(50),TK(50),INTK(50),T(50)

DIM KWHA(50),KWTOT(50),KWMAN(50),KWTERNAK(50),KWSISA(50),JUMLAHTRAKTOR(50),TAMBAH(50)

DIM KLOG(50),PT(50),D(10),A(10),KON(50),CAD(50),PROD(50),KWTOT1(50),LTH(50)

\$INCLUDE "A:MENU"

MULA1:

PRINT TAB(10)"=====

PRINT TAB(10)" PROGRAM SIMULASI "

PRINT TAB(10)" SISTEM KEBUTUHAN TENAGA DI PROPINSI LAMPUNG "

PRINT TAB(10)" OLEH : HARRY DJAUHARI (F 260771) "

PRINT TAB(10)"=====

PRINT

PRINT

PRINT TAB(5)"SIAPKAN DATA YANG DIPERLUKAN !!!"

PRINT

'INPUT"TAHUN AWAL ANALISIS : ";THO

THO=1988

PRINT

'INPUT"JUMLAH PENDUDUK PADA TAHUN AWAL ANALISIS : ";POPO

POPO=5488757

PRINT

'INPUT"TINGKAT KONSUMSI PANGAN (TON SGKG/KAP/THN) : ";TKO

TKO=248.49/1000

PRINT

'INPUT"LUAS PANEN TAN.PANGAN PADA TAHUN AWAL ANALISIS : ";LPO

LPO=824384

PRINT

'INPUT"TINGKAT HASIL TAN.PANGAN PADA TAHUN AWAL ANALISIS : ";YIELDO

YIELDO=3.361

PRINT

'INPUT"LAMA PENYIMPANAN HASIL (HARI) : ";DS

DS=100

PRINT

'INPUT"JUMLAH TENAGA KERJA TERNAK PADA TAHUN AWAL ANALISIS : ";TERNAKO

TERNAKO=157451

PRINT

'INPUT"JUMLAH TRAKTOR RODA DUA PADA TAHUN AWAL ANALISIS : ";JUMLAHTRAKTORO

JUMLAHTRAKTORO=170

'INPUT LAMANYA TAHUN PERAMALAN (BERAPA TAHUN) : ";N

N = 16

CALL MENUTAMA

CLS

IF POSISI=16 THEN EUNGGEUS

IF POSISI=15 THEN

 GOSUB TAHUN

```

GOSUB RUBAHPOPULASI
GOSUB RUBAHTINGKATHASIL
GOSUB RUBAHLUASPANEN
GOSUB TKMANUSIA
GOSUB RUBAHTERNAKKERJA
GOSUB RUBAHTINGKATKONSUMSI
LPRINT"SKENARIO 6 "
GOSUB KELUARAN
END IF

IF POSISI=14 THEN
  GOSUB TAHUN
    GOSUB POPULASI
    GOSUB RUBAHTINGKATHASIL
    GOSUB RUBAHLUASPANEN
    GOSUB TKMANUSIA
    GOSUB RUBAHTERNAKKERJA
    GOSUB RUBAHTINGKATKONSUMSI
    LPRINT"SKENARIO 5 "
    GOSUB KELUARAN

  END IF

IF POSISI=13 THEN
  GOSUB TAHUN
    GOSUB POPULASI
    GOSUB RUBAHTINGKATHASIL
    GOSUB LUASPANEN
    GOSUB TKMANUSIA
    GOSUB RUBAHTERNAKKERJA
    GOSUB RUBAHTINGKATKONSUMSI
    LPRINT"SKENARIO 4 "
    GOSUB KELUARAN

  END IF

IF POSISI=12 THEN
  GOSUB TAHUN
    GOSUB RUBAHPOPULASI
    GOSUB RUBAHTINGKATHASIL
    GOSUB LUASPANEN
    GOSUB TKMANUSIA
    GOSUB RUBAHTERNAKKERJA
    GOSUB TINGKATKONSUMSI
    LPRINT"SKENARIO 3 "
    GOSUB KELUARAN

  END IF

IF POSISI=11 THEN
  GOSUB TAHUN
    GOSUB RUBAHPOPULASI
    GOSUB RUBAHTINGKATHASIL
    GOSUB LUASPANEN
    GOSUB TKMANUSIA
    GOSUB TERNAKKERJA
    GOSUB TINGKATKONSUMSI
    LPRINT"SKENARIO 2 (PERUBAHAN LAJU PENAMBAHAN PENDUDUK)"
    GOSUB KELUARAN

```

```

END IF
IF POSISI=10 THEN
    GOSUB TAHUN
        GOSUB POPULASI
        GOSUB TINGKATHASIL
        GOSUB LUASPANEN
        GOSUB TKMANUSIA
        GOSUB TERNAKKERJA
        GOSUB TINGKATKONSUMSI
        LPRINT"SKENARIO 1 (KEADAAN PENELITIAN)"
        GOSUB KELUARAN
    END IF
CLS
LPRINT
LPRINT"TABEL. HASIL SIMULASI MODEL SISTEM KETERSEDIAAN TENAGA DI PROPINSI LAMPUNG"
LPRINT
LPRINT
LPRINT"=====
LPRINT"TAHUN";TAB(8);"JUMLAH";TAB(18);"KEBUTUHAN";TAB(30);"LUAS";TAB(37);"TENAGA KERJA";TAB(50);"TENAGA KERJA";TAB(64);"JUM
LPRINT TAB(7);"PENDUDUK";TAB(20);"PANGAN";TAB(30);"LAHAN";TAB(40);"MANUSIA";TAB(53);"TERNAK";TAB(64);"TRAKTOR "
LPRINT TAB(8);"(ORANG)";TAB(16);"(10E6TONSGKG)";TAB(30);"(HA)";TAB(40);"(ORANG)";TAB(53);"(EKOR)";TAB(64);"RODA DUA"
LPRINT"=====
FOR K=1 TO N

    LPRINT USING"###.#####.###.###.#####.#####.#####.#####";_
    TH(K);TAB(7);POP(K);TAB(17);BUTUH(K)/1000000;TAB(28);LL(K);TAB(39);MAN(K);TAB(50);TERNAK(K);TAB(62);JUMLAHTRAK

NEXT K
LPRINT"=====
LPRINT
LOCATE 23,1:INPUT"TEKAN TOMBOL ENTER UNTUK MELANJUTKAN.....",J
LPRINT"=====
LPRINT"TAHUN";TAB(9);"TINGKAT";TAB(25);"PRODUKSI";TAB(40);"LUAS";TAB(50);"TINGKAT";TAB(59);"INDEKS PENAM-"
LPRINT TAB(10);"HASIL";TAB(26);"PANGAN";TAB(40);"PANEN";TAB(50);"TENAGA";TAB(59);"BAHAN TRAKTOR"
LPRINT TAB(7);"(TONSGKG/HA)";TAB(22);"(10E6TONSGKG)";TAB(40);"(HA)";TAB(50);"(KW/HA)";TAB(62);"RODA DUA"
LPRINT"=====
FOR K=1 TO N

    LPRINT USING"###.###.#####.###.#####.###.###.#####";_
    TH(K);TAB(9);YIELD(K);TAB(22);PROD(K)/1000000;TAB(38);LP(K);TAB(49);KWHA(K);TAB(60);TAMBAH(K+1)

NEXT K
LPRINT
INPUT Z
EUNGGEUS:
END

```

```
'SUBROUTINE JUMLAH PENDUDUK
```

```
TAHUN:
```

```
TH(1)=THO
```

```
FOR I = 2 TO N+2
```

```
TH(I) = TH(I-1) + 1
```

```
NEXT I
```

```
RETURN
```

```
POPULASI:
```

```
POP(1)=POPO
```

```
FOR I = 2 TO N+2
```

```
INPOP(I) = 98.4306+6.206545*(TH(I)-1971)
```

```
POP(I) = INPOP(I)*2775695/100
```

```
NEXT I
```

```
RETURN
```

```
'SUBROUTINE TINGKAT HASIL
```

```
TINGKATHASIL:
```

```
YIELD(1)=YIELDO
```

```
FOR I = 2 TO N+2
```

```
INYIELD(I)=EXP(4.804390+0.031968*(TH(I)-1969))
```

```
YIELD(I) = INYIELD(I)*1.49/100
```

```
NEXT I
```

```
RETURN
```

```
'SUBROUTINE LUAS PANEN
```

```
LUASPANEN:
```

```
FOR I = 1 TO N+2
```

```
B=TH(I)
```

```
LTH(I)=LOG(B)
```

```
INLP(I)=-128494.033177+16949.41*LTH(I)
```

```
LP(I) = INLP(I)*324270/100
```

```
LL(I) = LP(I)/1.3
```

```
NEXT I
```

```
RETURN
```

```
'SUBROUTINE TENAGA KERJA MANUSIA
```

```
TKMANUSIA:
```

```
FOR I = 1 TO N+2
```

```
MAN(I) = -1775734+0.463115*POP(I)
```

```
NEXT I
```

```
RETURN
```

```
'SUBROUTINE TERNAK KERJA
```

```
TERNAKKERJA:
```

```
TERNAK(1)=TERNAKO
```

```
FOR I = 2 TO N+1
```

```

INTERNAK(I) = 82.87125+16.30454*(TH(I)-1981)
TERNAK(I) = INTERNAK(I)*76987/100

NEXT I

RETURN

'SUBROUTINE TINGKAT KONSUMSI

TINGKATKONSUMSI:
    TK(1)=TKO
    FOR I = 1 TO N+2
        INTK(I+1) = (99.79269+0.621916*(TH(I+1)-1984))/1000
        TK(I+1) = INTK(I+1)*241.19/100
    NEXT I

RETURN

'SUBROUTINE PERUBAHAN TINGKAT KENAIKAN JUMLAH PENDUDUK

RUBAHPOPULASI:
    CLS
    PRINT TAB(20);"DATA MASUKAN UNTUK PERAMALAN"
    PRINT
    X=N/5
    FOR K = 1 TO X
        PRINT "PENINGKATAN POPULASI PENDD 5 TH KE- ";K;" (%/TH) : ",
        INPUT "",D(K)
        PRINT
    NEXT K
    POP(1)=POPO
    MAN(1)=MANO
    FOR I = 1 TO N
        IF I > 25 THEN PT=D(6)
        IF I <= 25 THEN PT=D(5)
        IF I <= 20 THEN PT=D(4)
        IF I <= 15 THEN PT=D(3)
        IF I <= 10 THEN PT=D(2)
        IF I <= 5 THEN PT=D(1)

        PPOP(I)=POP(I)*PT/100
        POP(I+1)=POP(I)+PPOP(I)
        MAN(I+1) = -1775734+0.463115*POP(I)
    NEXT I

RETURN

'SUBROUTINE PERUBAHAN PENINGKATAN TINGKAT HASIL

RUBAHTINGKATHASIL:
    CLS
    PRINT TAB(20);"DATA MASUKAN UNTUK PERAMALAN"
    PRINT
    A=(N)/5

```

```

FOR K = 1 TO A
    PRINT "LAJU PENINGKATAN TINGKAT HASIL 5 TH KE- ";K;" (%/TH) : ",
    INPUT "",D(K)
    PRINT

NEXT K
YIELD(1)=YIELDO
FOR I = 1 TO N+2
    IF I > 25 THEN PT=D(6)
    IF I <= 25 THEN PT=D(5)
    IF I <= 20 THEN PT=D(4)
    IF I <= 15 THEN PT=D(3)
    IF I <= 10 THEN PT=D(2)
    IF I <= 5 THEN PT=D(1)
    PYIELD(I)=YIELD(I)*PT/100
    YIELD(I+1)=YIELD(I)+PYIELD(I)
NEXT I

RETURN

'SUBROUTINE PERUBAHAN PENINGKATAN LUAS PANEN

RUBAHLUASPANEN:
CLS
PRINT TAB(20);"DATA MASUKAN UNTUK PERAMALAN"
PRINT
A=N/5
FOR K = 1 TO A
    PRINT "LAJU PENINGKATAN LUAS PANEN 5 TH KE- ";K;" (%/TH) : ",
    INPUT "",D(K)
    PRINT

NEXT K
LP(1)=LPO
LL(1)=LPO/1.3
FOR I = 1 TO N+1
    IF I > 25 THEN PT=D(6)
    IF I <= 25 THEN PT=D(5)
    IF I <= 20 THEN PT=D(4)
    IF I <= 15 THEN PT=D(3)
    IF I <= 10 THEN PT=D(2)
    IF I <= 5 THEN PT=D(1)
    PLP(I)=LP(I)*PT/100
    LP(I+1)=LP(I)+PLP(I)
    LL(I+1)=LP(I+1)/1.3
NEXT I

RETURN

'SUBROUTINE PERUBAHAN PENINGKATAN TERNAK KERJA

RUBAHTERNAKKERJA:
CLS
PRINT TAB(20);"DATA MASUKAN UNTUK PERAMALAN"
PRINT
A=N/5

```

```

FOR K = 1 TO A
    PRINT "LAJU PENINGKATAN TERNAK KERJA 5 TH KE- ";K;" (%/TH) :";
    INPUT "",D(K)
    PRINT
NEXT K
TERNAK(1)=TERNAKO
FOR I = 1 TO N
    IF I > 25 THEN PT=D(6)
    IF I <= 25 THEN PT=D(5)
    IF I <= 20 THEN PT=D(4)
    IF I <= 15 THEN PT=D(3)
    IF I <= 10 THEN PT=D(2)
    IF I <= 5 THEN PT=D(1)
    PTERNAK(I)=TERNAK(I)*PT/100
    TERNAK(I+1)=TERNAK(I)+PTERNAK(I)
NEXT I
RETURN

'SUBROUTINE PERUBAHAN PENINGKATAN KONSUMSI PANGAN PER KAPITA
RUBAHTINGKATKONSUMSI:
CLS
PRINT TAB(20);"DATA MASUKAN UNTUK PERAMALAN"
PRINT
A=N/5
FOR K = 1 TO A
    PRINT "KONSUMSI/KAP 5 TH KE- ";K;" (Ton SGKG/KAPITA) :";
    INPUT "",D(K)
    PRINT
NEXT K
TK(1)=TKO
FOR I = 1 TO N
    IF I > 25 THEN PT=D(6)
    IF I <= 25 THEN PT=D(5)
    IF I <= 20 THEN PT=D(4)
    IF I <= 15 THEN PT=D(3)
    IF I <= 10 THEN PT=D(2)
    IF I <= 5 THEN PT=D(1)
    TK(I+1)=PT
NEXT I
RETURN

KELUARAN:
KON(1)=POP(1)*TK(1)
CAD(1)=KON(1)*DS/365
BUTUH(1)=KON(1)+CAD(1)
PROD(1)=LP(1)*YIELD(1)
A=YIELD(1)
KLOG(1)=LOG(A)
KWHA(1)=(KLOG(1)-0.61157)/2.609718
JUMLAHTRAKTOR(1)=JUMLAHTRAKTORO

```

```

FOR I = 2 TO N+2
  KON(I)=POP(I)*TK(I)
  CAD(I)=KON(I)*DS/365
  BUTUH(I)=KON(I)+CAD(I)
  PROD(I)=LP(I)*YIELD(I)
  A = YIELD(I)
  KLOG(I)=LOG(A)
  KWHA(I)=(KLOG(I)-0.61157)/2.609718
  KWTOT(I)=KWHA(I)*LL(I)
  KWMAN(I)=MAN(I)*0.07
  KWTERNAK(I)=TERNAK(I)*0.5
  KWTOT1(I)=KWMAN(I)+KWTERNAK(I)
  KWSISA(I)=KWTOT(I)-KWTOT1(I)
  JUMLAHTRAKTOR(I)=KWSISA(I)/(0.746*8.5)
  IF JUMLAHTRAKTOR(I) < JUMLAHTRAKTOR(I-1) THEN
    JUMLAHTRAKTOR(I)=JUMLAHTRAKTOR(I-1)
  END IF
  TAMBAH(I)=JUMLAHTRAKTOR(I)/JUMLAHTRAKTOR(2)*100
NEXT I

RETURN

```

Lampiran 4. Contoh Perhitungan Validasi Model

Validasi Model Tenaga Kerja Manusia

Tahun (X)	Data Lapang (Y1)	Ramalan (Y2)	Dugaan Y1	Dugaan Y2
1985 (1)	623402	604529	656833.1	605476.9
1986 (2)	728423	686303	720495.3	685544.5
1987 (3)	815533	766086	784157.6	765612.1
1988 (4)	866311	845869	847819.8	845679.6
1989 (5)	915818	925652	911482.0	925747.2
1990 (6)	946445	1005436	975144.2	1005814.8

$$Y1 = 593170.9 + 63662.2 \cdot X$$

$$Y2 = 525409.3 + 80067.6 \cdot X$$

$$\begin{array}{r} Y1 - (Y1) \\ 33431.1 \\ -7927.7 \\ -31375.4 \\ -18491.2 \\ -4336.0 \\ 28699.2 \end{array}$$

$$\sum (Y1 - (Y1))^2 = 3349272054.0$$

$$\sigma_e Y1 = \sqrt{\frac{\sum (Y1 - (Y1))^2}{n-2}} = 28936.4$$

$$Se a1 = \sigma_e Y1 \cdot \sqrt{1/n + \bar{X}^2 / \sum (X - \bar{X})^2} = 26938.3$$

$$Se b1 = \sigma_e Y1 \cdot \sqrt{1 / \sum (X - \bar{X})^2} = 6917.1$$

$$Se a(1-2) = 26938.3 + 639.1 = 27631.4$$

$$ta(4) = (593170.9 - 525409.3) / 27631.4 = 2.45$$

$$tb(4) = (63662.2 - 80067.6) / 7081.2 = -2.32$$

ta dan tb (hitung) < t tabel

maka model tenaga kerja manusia dianggap sah" pada tingkat kepercayaan 95 persen

$$\begin{array}{r} Y2 - (Y2) \\ 947.9 \\ -758.5 \\ -473.9 \\ -189.4 \\ 95.2 \\ 6378.8 \end{array}$$

$$\sum (Y2 - (Y2))^2 = 1885137.3$$

$$\sigma_e Y2 = 686.5$$

$$Se a2 = 639.1$$

$$Se b2 = 164.1$$

$$Se b(1-2) = 7081.2$$

$$t \text{ tabel}(0.05) = 2.776$$

Lampiran 5. Nilai Perubahan Pada Masing-Masing Skenario

PARAMETER	SKENARIO											
	I			II			III			IV		
	5 th ke-1	5 th ke-2	5 th ke-3	5 th ke-1	5 th ke-2	5 th ke-3	5 th ke-1	5 th ke-2	5 th ke-3	5 th ke-1	5 th ke-2	5 th ke-3
1. Laju Pertumbuhan Penduduk (%/th)	Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian		
2. Laju Penambahan Tingkat Hasil (%/th)	Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian		
3. Laju Penambahan Luas Peren (%/th)	Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian		
4. Laju Penambahan Temak Kerja (%/th)	Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian		
5. Tingkat Konsumsi (ton s/kg/kapita/th)	Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian			Kedua Penelitian		
	2.65	3.45	1.60	2.65	3.45	1.60	2.65	3.45	1.60	2.65	3.45	1.60
	3.45	2.11	1.36	3.45	2.11	1.36	3.45	2.11	1.36	3.45	2.11	1.36
	7.50	3.11	3.11	7.50	3.11	3.11	7.50	3.11	3.11	7.50	3.11	3.11
	0.24849	0.25601	0.26376	0.24849	0.25601	0.26376	0.24849	0.25601	0.26376	0.24849	0.25601	0.26376

Keterangan :

1. Laju Pertumbuhan Penduduk (%/th) :

$$POP = IPOP \cdot 2775695 / 100$$
2. Laju Penambahan Tingkat Hasil (%/th) :

$$YIELD = EXP(4.80439 + 0.031968 \cdot (TH - 1969))$$
3. Laju Penambahan Luas Peren (%/th)

$$ILP = -128494.033177 + 16949.41 \cdot LN(TH)$$
4. Laju Penambahan Temak Kerja (%/th)

$$ITERNAK = 82.87125 + 16.30454 \cdot (TH - 1981)$$
5. Tingkat Konsumsi (ton s/kg/kapita/th)

$$ITK = 99.79269 + 0.621916 \cdot (TH - 1984)$$

$$TK = ITK \cdot 0.24849 / 100$$

Lampiran 6. Hasil simulasi berdasarkan skenario 1

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)	LUAS PANEN (HEKTAR)	TINGKAT HASIL SGKG (TON/HA)	T.KERJA MANUSIA (ORANG)	TERNAK KERJA (EKOR)	JUMLAH TRAKTOR (UNIT)
1988	5488757	761309	3.361	766192	157451	387
1989	5833079	788959	3.4465	925652	164219	387
1990	6005354	816582	3.5584	1005436	176771	387
1991	6177629	844179	3.674	1085218	189324	387
1992	6349904	871775	3.7934	1165002	201876	467
1993	6522178	899372	3.9166	1244785	214429	858
1994	6694453	926943	4.0438	1324568	226981	1131
1995	6866728	954487	4.1752	1404351	239533	1885
1996	7039002	982032	4.3108	1484133	252086	2520
1997	7211278	1009576	4.4509	1563917	264638	3238
1998	7383552	1037095	4.5955	1643700	277191	4036
1999	7555827	1064587	4.7447	1723483	289743	4915
2000	7728102	1092079	4.8989	1803266	302295	5876

TAHUN	INDEKS JUMLAH PENDUDUK	INDEKS LUAS PANEN	INDEKS TINGKAT HASIL SGKG	INDEKS T.KERJA MANUSIA	INDEKS TERNAK KERJA	INDEKS JUMLAH TRAKTOR
1988	100	100	100	100	100	100
1989	106.27	103.63	102.54	120.81	104.29	100
1990	109.41	107.26	105.87	131.22	112.27	100
1991	112.55	110.88	109.31	141.63	120.24	100
1992	115.68	114.51	112.86	152.05	128.21	120.67
1993	118.82	118.13	116.53	162.46	136.18	221.70
1994	121.96	121.75	120.31	172.87	144.15	292.24
1995	125.10	125.37	124.22	183.28	152.13	487.08
1996	128.24	128.99	128.25	193.70	160.10	651.16
1997	131.38	132.61	132.42	204.11	168.07	836.69
1998	134.52	136.22	136.73	214.52	176.04	1042.89
1999	137.66	139.83	141.16	224.94	184.02	1270.02
2000	140.79	143.44	145.75	235.35	191.99	1518.34

Lampiran 7. Hasil simulasi berdasarkan skenario 2

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)	LUAS PANEN (HEKTAR)	TINGKAT HASIL SGKG (TON/HA)	T.KERJA MANUSIA (ORANG)	TERNAK KERJA (EKOR)	JUMLAH TRAKTOR (UNIT)
1988	5488757	761309	3.361	766192	157451	387
1989	5634209	788959	3.477	833553	164219	1122
1990	5783516	816582	3.5969	902699	176771	1471
1991	5936779	844179	3.721	973677	189324	1887
1992	6094103	871775	3.8494	1046537	201876	2368
1993	6255597	899372	3.9822	1121327	214429	2915
1994	6374453	926943	4.0662	1176371	226981	3205
1995	6495568	954487	4.152	1232461	239533	3535
1996	6618984	982032	4.2396	1289617	252086	3907
1997	6744744	1009576	4.3291	1347858	264638	4321
1998	6872894	1037095	4.4204	1407206	277191	4775
1999	6982861	1064587	4.4805	1458134	289743	5009
2000	7094587	1092079	4.5415	1509875	302295	5269

TAHUN	INDEKS JUMLAH PENDUDUK	INDEKS LUAS PANEN	INDEKS TINGKAT HASIL SGKG	INDEKS T.KERJA MANUSIA	INDEKS TERNAK KERJA	INDEKS JUMLAH TRAKTOR
1988	100	100	100	100	100	100
1989	102.64	103.63	103.45	108.79	104.29	289.92
1990	105.37	107.26	107.01	117.81	112.27	380.10
1991	108.16	110.88	110.71	127.08	120.24	487.59
1992	111.02	114.51	114.53	136.58	128.21	611.88
1993	113.97	118.13	118.48	146.35	136.18	753.22
1994	116.13	121.75	120.98	153.53	144.15	828.16
1995	118.34	125.37	123.53	160.85	152.13	913.43
1996	120.59	128.99	126.14	168.31	160.10	1009.56
1997	122.88	132.61	128.80	175.91	168.07	1116.53
1998	125.21	136.22	131.52	183.66	176.04	1233.85
1999	127.22	139.83	133.30	190.30	184.02	1294.31
2000	129.25	143.44	135.12	197.06	191.99	1361.49

Lampiran 8. Hasil simulasi berdasarkan skenario 3

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)	LUAS PANEN (HEKTAR)	TINGKAT HASIL SGKG (TON/HA)	T. KERJA MANUSIA (ORANG)	TERNAK KERJA (EKOR)	JUMLAH TRAKTOR (UNIT)
1988	5488757	761309	3.361	766192	157451	387
1989	5634209	788959	3.477	833553	169260	725
1990	5783516	816582	3.5969	902699	181954	1063
1991	5936779	844179	3.721	973677	195601	1392
1992	6094103	871775	3.8494	1046537	210271	1706
1993	6255597	899372	3.9822	1121327	226041	2000
1994	6374453	926943	4.0662	1176371	233071	2724
1995	6495568	954487	4.152	1232461	240320	3473
1996	6618984	982032	4.2396	1289617	247794	4246
1997	6744744	1009576	4.3291	1347858	255500	5041
1998	6872894	1037095	4.4204	1407206	263446	5858
1999	6982861	1064587	4.4805	1458134	271639	6436
2000	7094587	1092079	4.5415	1509875	280087	7020

TAHUN	INDEKS JUMLAH PENDUDUK	INDEKS LUAS PANEN	INDEKS TINGKAT HASIL SGKG	INDEKS T. KERJA MANUSIA	INDEKS TERNAK KERJA	INDEKS JUMLAH TRAKTOR
1988	100	100	100	100	100	100
1989	102.64	103.63	103.45	108.79	107.50	187.33
1990	105.37	107.26	107.01	117.81	115.56	274.67
1991	108.16	110.88	110.71	127.08	124.22	359.68
1992	111.02	114.51	114.53	136.58	133.54	440.82
1993	113.97	118.13	118.48	146.35	143.56	516.79
1994	116.13	121.75	120.98	153.53	148.02	703.87
1995	118.34	125.37	123.53	160.85	152.63	897.41
1996	120.59	128.99	126.14	168.31	157.37	1097.15
1997	122.88	132.61	128.80	175.91	162.27	1302.58
1998	125.21	136.22	131.52	183.66	167.31	1513.69
1999	127.22	139.83	133.30	190.30	172.52	1663.04
2000	129.25	143.44	135.12	197.06	177.88	1813.95

Lampiran 9. Hasil simulasi berdasarkan skenario 4

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)	LUAS PANEN (HEKTAR)	TINGKAT HASILSGKG (TON/HA)	T.KERJA MANUSIA (ORANG)	TERNAK KERJA (EKOR)	JUMLAH TRAKTOR (UNIT)
1988	5488757	761309	3.361	766192	157451	387
1989	5833079	788959	3.477	925652	169260	387
1990	6005354	816582	3.5969	1005436	181954	387
1991	6177629	844179	3.721	1085218	195601	387
1992	6349904	871775	3.8494	1165002	210271	398
1993	6522178	899372	3.9822	1244785	226041	637
1994	6694453	926943	4.0662	1324568	233071	1088
1995	6866728	954487	4.152	1404351	240320	1576
1996	7039002	982032	4.2396	1484133	247794	2098
1997	7211278	1009576	4.3291	1563917	255500	2656
1998	7383552	1037095	4.4204	1643700	263446	3248
1999	7555827	1064587	4.4805	1723483	271639	3507
2000	7728102	1092079	4.5415	1803266	280087	3781

TAHUN	INDEKS JUMLAH PENDUDUK	INDEKS LUAS PANEN	INDEKS TINGKAT HASIL SGKG	INDEKS T.KERJA MANUSIA	INDEKS TERNAK KERJA	INDEKS JUMLAH TRAKTOR
1988	100	100	100	100	100	100
1989	106.27	103.63	103.45	120.81	107.50	100
1990	109.41	107.26	107.01	131.22	115.56	100
1991	112.55	110.88	110.71	141.63	124.22	100
1992	115.68	114.51	114.53	152.05	133.54	102.84
1993	118.82	118.13	118.48	162.46	143.56	164.59
1994	121.96	121.75	120.98	172.87	148.02	281.13
1995	125.10	125.37	123.53	183.28	152.63	407.23
1996	128.24	128.99	126.14	193.70	157.37	542.11
1997	131.38	132.61	128.80	204.11	162.27	686.30
1998	134.52	136.22	131.52	214.52	167.31	839.27
1999	137.66	139.83	133.30	224.94	172.52	906.20
2000	140.79	143.44	135.12	235.35	177.88	977.00

Lampiran 10. Hasil simulasi berdasarkan skenario 5

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)	LUAS PANEN (HEKTAR)	TINGKAT HASILSGKG (TON/HA)	T.KERJA MANUSIA (ORANG)	TERNAK KERJA (EKOR)	JUMLAH TRAKTOR (UNIT)
1988	5488757	824384	3.361	766192	157451	2148
1989	5833079	841696	3.477	925652	169260	1264
1990	6005354	859372	3.5969	1005436	181954	1264
1991	6177629	877419	3.721	1085218	195601	1264
1992	6349904	895844	3.8494	1165002	210271	1264
1993	6522178	914657	3.9822	1244785	226041	1264
1994	6694453	930206	4.0662	1324568	233071	1264
1995	6866728	946020	4.152	1404351	240320	1264
1996	7039002	962102	4.2396	1484133	247794	1327
1997	7211278	978458	4.3291	1563917	255500	1421
1998	7383552	995092	4.4204	1643700	263446	1540
1999	7555827	1011013	4.4805	1723483	271639	1540
2000	7728102	1027189	4.5415	1803266	280087	1540

TAHUN	INDEKS JUMLAH PENDUDUK	INDEKS LUAS PANEN	INDEKS TINGKAT HASILSGKG	INDEKS T.KERJA MANUSIA	INDEKS TERNAK KERJA	INDEKS JUMLAH TRAKTOR
1988	100	100	100	100	100	100
1989	106.27	102.09	103.45	120.81	107.50	58.84
1990	109.41	104.24	107.01	131.22	115.56	58.84
1991	112.55	106.43	110.71	141.63	124.22	58.84
1992	115.68	108.66	114.53	152.05	133.54	58.84
1993	118.82	110.95	118.48	162.46	143.56	58.84
1994	121.96	112.83	120.98	172.87	148.02	58.84
1995	125.10	114.75	123.53	183.28	152.63	58.84
1996	128.24	116.70	126.14	193.70	157.37	61.77
1997	131.38	118.68	128.80	204.11	162.27	66.15
1998	134.52	120.70	131.52	214.52	167.31	71.69
1999	137.66	122.63	133.30	224.94	172.52	71.69
2000	140.79	124.60	135.12	235.35	177.88	71.69

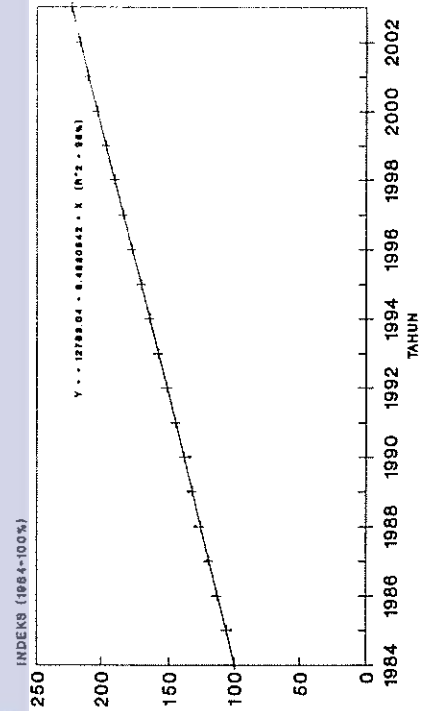
Lampiran 11. Hasil simulasi berdasarkan skenario 6

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (ORANG)	LUAS PANEN (HEKTAR)	TINGKAT HASIL SGKG (TON/HA)	T.KERJA MANUSIA (ORANG)	TERNAK KERJA (EKOR)	JUMLAH TRAKTOR (UNIT)
1988	5488757	824384	3.361	766192	157451	2148
1989	5634209	841696	3.477	833553	169260	2280
1990	5783516	859372	3.5969	902699	181954	2392
1991	5936779	877419	3.721	973677	195601	2477
1992	6094103	895844	3.8494	1046537	210271	2530
1993	6255597	914657	3.9822	1121327	226041	2547
1994	6374453	930206	4.0662	1176371	233071	2844
1995	6495568	946020	4.152	1232461	240320	3153
1996	6618984	962102	4.2396	1289617	247794	3474
1997	6744744	978458	4.3291	1347858	255500	3806
1998	6872894	995092	4.4204	1407206	263446	4151
1999	6982861	1011013	4.4805	1458134	271639	4225
2000	7094587	1027189	4.5415	1509875	280087	4300

TAHUN	INDEKS JUMLAH PENDUDUK	INDEKS LUAS PANEN	INDEKS TINGKAT HASILSGKG	INDEKS T.KERJA MANUSIA	INDEKS TERNAK KERJA	INDEKS JUMLAH TRAKTOR
1988	100	100	100	100	100	100
1989	102.64	102.09	103.45	108.79	107.50	106.14
1990	105.37	104.24	107.01	117.81	115.56	111.35
1991	108.16	106.43	110.71	127.08	124.22	115.31
1992	111.02	108.66	114.53	136.58	133.54	117.78
1993	113.97	110.95	118.48	146.35	143.56	118.57
1994	116.13	112.83	120.98	153.53	148.02	132.40
1995	118.34	114.75	123.53	160.85	152.63	146.78
1996	120.59	116.70	126.14	168.31	157.37	161.73
1997	122.88	118.68	128.80	175.91	162.27	177.18
1998	125.21	120.70	131.52	183.66	167.31	193.24
1999	127.22	122.63	133.30	190.30	172.52	196.69
2000	129.25	124.60	135.12	197.06	177.88	200.18

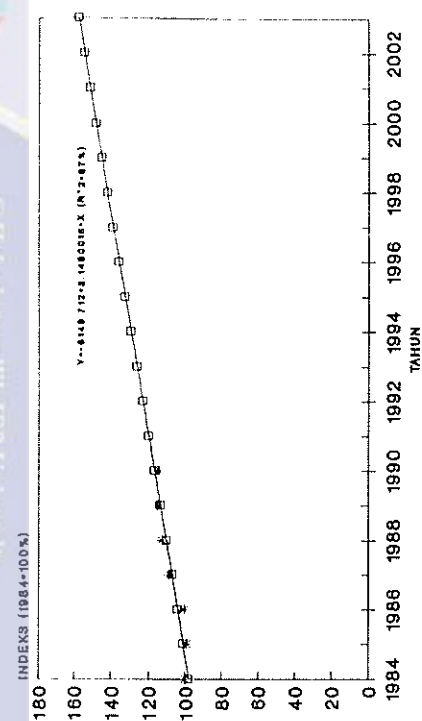
Lampiran 12. Gambar Pendekatan Rumus Untuk Masing-Masing Parameter

GRAFIK INDEKS LUAS PANEN
TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



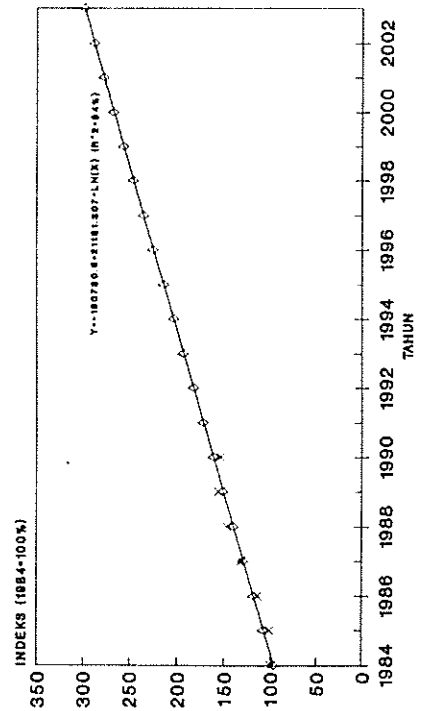
· DATA LAPANG
--- PREDIKSI

GRAFIK INDEKS TINGKAT HASIL
TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



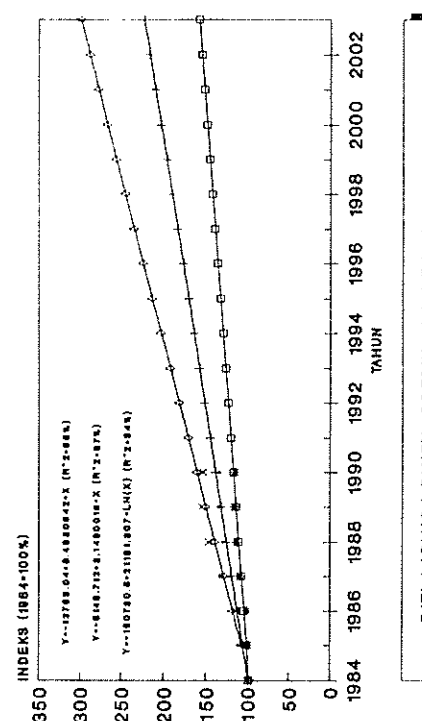
* DATA LAPANG YIELD
--- PREDIKSI YIELD

GRAFIK INDEKS PRODUKSI
TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



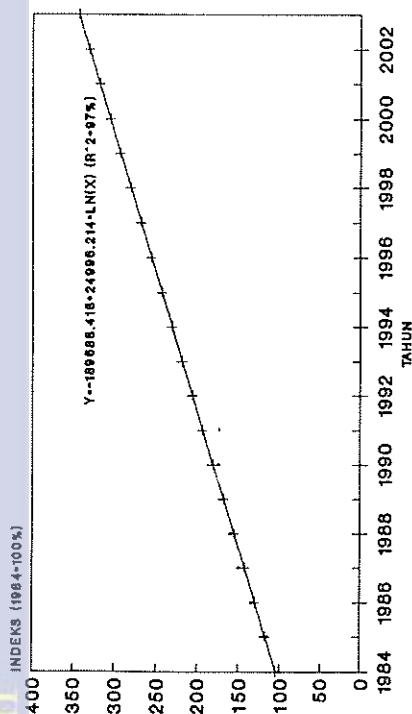
x DATA LAPANG PROD
--- PREDIKSI PRODUKSI

GRAFIK INDEKS L.PANEN, T.HASIL DAN
PRODUKSI TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



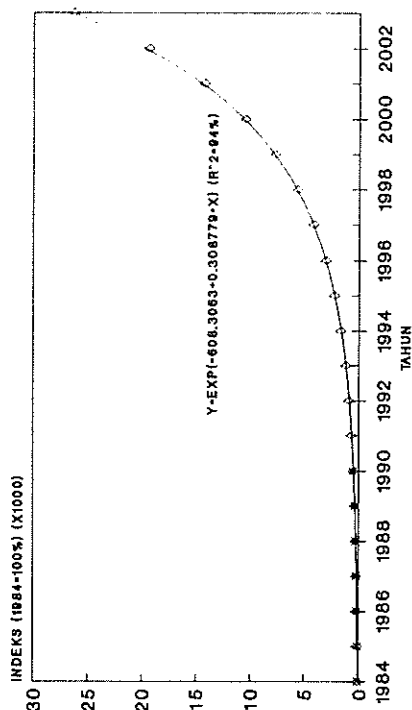
· DATA LAPANG L.PANEN
* PREDIKSI L.PANEN
+ DATA LAPANG PROD
--- PREDIKSI PRODUKSI

GRAFIK INDEKS TENAGA MANUSIA SEKTOR
TAN.PANGAN DI PROP. LAMPUNG



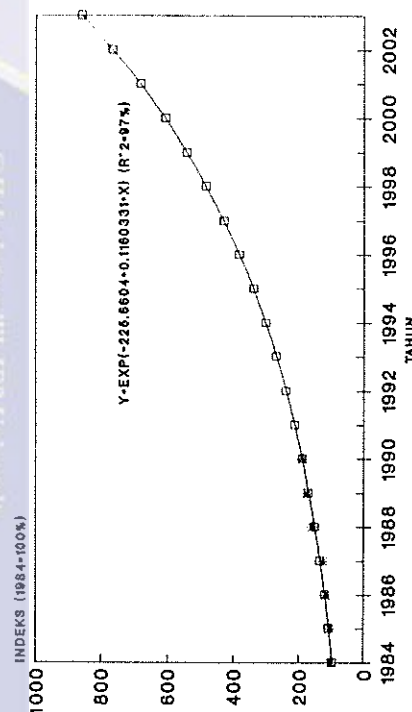
· KW MANUSIA +—+ PREDIKSI KW MANUSIA

GRAFIK INDEKS TENAGA MESIN SEKTOR
TAN.PANGAN DI PROP. LAMPUNG



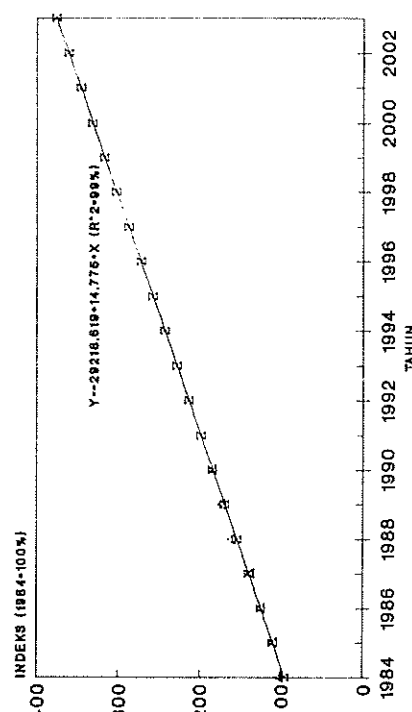
× KW TRAKTOR —○— PREDIKSI KW TRAKTOR

GRAFIK INDEKS TENAGA TERNAK SEKTOR
TAN.PANGAN DI PROP. LAMPUNG



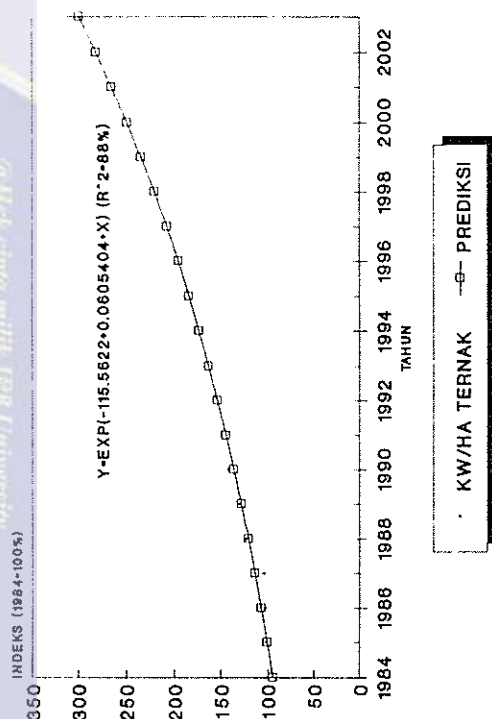
* KW TERNAK —○— PREDIKSI KW TERNAK

GRAFIK INDEKS TENAGA TOTAL
TAN.PANGAN DI PROP. LAMPUNG

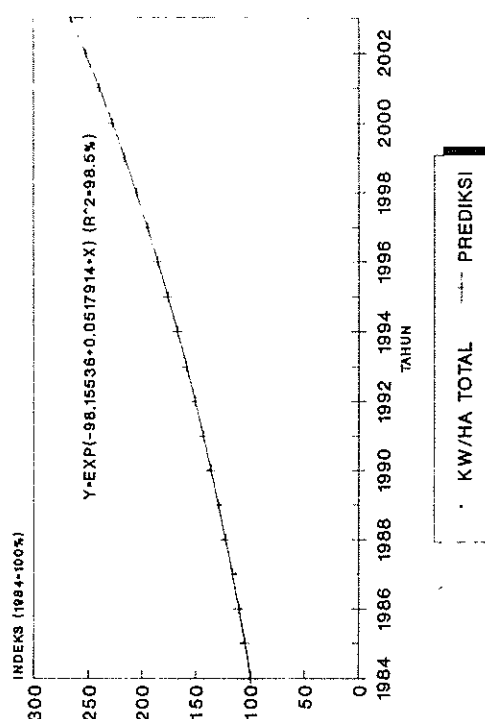


× KW TOTAL —○— PREDIKSI KW TOTAL

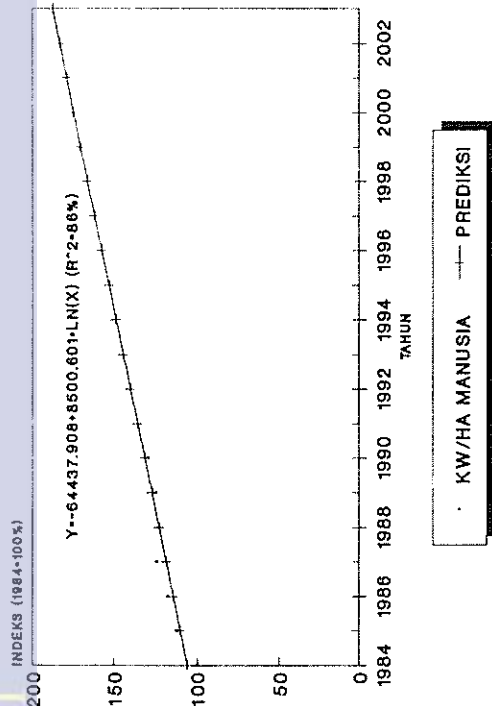
GRAFIK RASIO TENAGA (KW/HA) TERNAK
SEKTOR TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



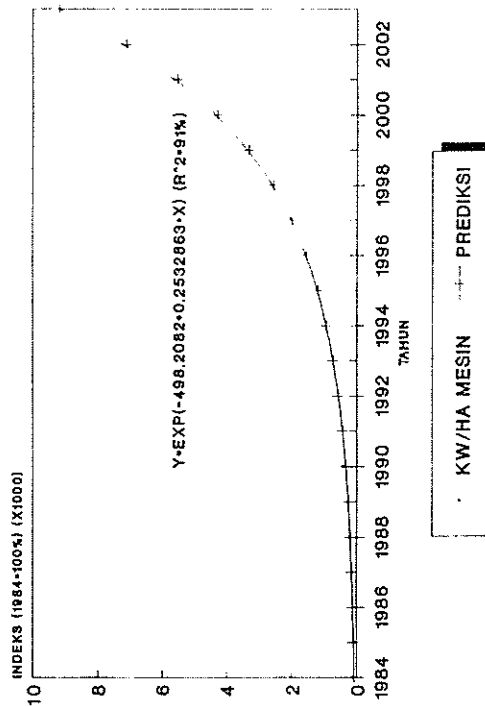
GRAFIK RASIO TENAGA (KW/HA) TOTAL
SEKTOR TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



GRAFIK RASIO TENAGA (KW/HA) MANUSIA
SEKTOR TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



GRAFIK RASIO TENAGA (KW/HA) MESIN
SEKTOR TAN.PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG



Lampiran 13. Data Jumlah Tenaga Kerja Manusia dan Jumlah Traktor Roda Dua Sektor Tanaman Pangan Di Propinsi Lampung

Tahun	Tenaga Kerja Manusia (Orang)	Jumlah Traktor Roda Dua (Unit)
1983	446332	—
1984	546170	66
1985	623402	54
1986	728423	82
1987	815533	115
1988	866311	170
1989	915878	222
1990	946445	360
1991	—	490

PRODUKSI TANAMAN PANGAN (1969 – 1992) PROPINSI LAMPUNG

TAHUN	PADI (TON)	JAGUNG (TON)	KET.POHON (TON)	KET.RAMBAT (TON)	KAC.TANAH (TON)	KAC.KEDELAI (TON)
1969	279727	45667	295635	19487	1903	6439
1970	323025	56681	311266	21650	1741	6867
1971	381745	111350	388141	29736	2520	20879
1972	376415	78654	465322	20789	3011	16593
1973	400220	114975	734156	23232	3618	5610
1974	408806	97614	604348	24741	3088	57246
1975	517480	31978	654688	23791	4852	35110
1976	502863	29936	694882	22229	3766	28935
1977	531078	49077	786327	23520	3538	27256
1978	607116	54639	807810	17792	5593	24406
1979	600818	77300	901563	20024	6266	31445
1980	686395	67650	989368	20236	5480	23643
1981	764087	88225	830160	19532	7200	36364
1982	875055	74787	882904	14432	6601	17829
1983	960665	131204	827290	19320	6211	13177
1984	1081432	160041	1298077	17266	13080	33615
1985	1038302	261369	929027	16745	10804	73999
1986	1045270	391239	787214	23446	12272	140297
1987	1244461	342467	1361750	23137	12130	117698
1988	1249607	407344	1915140	23545	9450	101783
1989	1283387	454296	2072796	30318	12806	99586
1990	1342912	496234	1624714	35498	12363	116287
1991	1327544	415531	1828196	42957	9137	89035
1992	1676866	560388	2283774	49878	12888	179793

LUAS PANEN TANAMAN PANGAN (1969 – 1992) PROPINSI LAMPUNG

TAHUN	PADI (HEKTAR)	JAGUNG (HEKTAR)	KET.POHON (HEKTAR)	KET.RAMBAT (HEKTAR)	KAC.TANAH (HEKTAR)	KAC.KEDELA (HEKTAR)
1969	209440	57730	34696	4130	3525	14749
1970	215658	63839	34348	4189	2930	11845
1971	232097	76836	36068	4422	3863	18189
1972	233717	59425	43507	3341	4617	26487
1973	228852	93540	65188	3202	5140	8480
1974	218185	62002	53013	2632	4708	52327
1975	233927	28552	60623	2531	6852	36573
1976	229049	26774	61444	2555	5546	34862
1977	240945	39724	71487	2800	5511	30867
1978	257685	45119	74111	2341	7311	31779
1979	267972	58428	81230	2503	8180	37614
1980	272700	51879	89488	2353	5586	29443
1981	290476	65667	77585	2355	7619	46621
1982	299763	53381	80264	1760	7622	23154
1983	324622	83772	81476	2273	7831	19696
1984	361370	95833	118007	1962	13512	47748
1985	335604	133080	79404	1970	11469	87780
1986	315058	188549	65059	2468	12008	139460
1987	369608	165728	105822	2477	12808	108742
1988	364766	195555	151414	2473	9790	100386
1989	359109	207183	162347	2762	12845	111580
1990	363149	226565	127074	3799	11257	121287
1991	353760	189817	144487	4052	8460	89128
1992	337427	233564	178070	5024	11997	185052

TAHUN	PADI (Kwintal/HA)	JAGUNG (Kwintal/HA)	KET. POHON (Kwintal/HA)	KET. RAMBAT (Kwintal/HA)	KAC. TANAH (Kwintal/HA)	KAC. KEDELAI (Kwintal/HA)
1969	13.36	7.91	85.10	47.18	5.40	4.37
1970	14.98	8.88	90.62	51.68	5.94	5.80
1971	16.45	14.49	17.61	67.25	6.52	11.48
1972	16.11	13.24	106.95	62.22	6.52	6.26
1973	17.49	12.29	112.62	72.55	7.04	6.62
1974	18.74	15.74	114.00	94.00	6.56	10.94
1975	22.12	11.20	107.99	94.00	7.08	9.60
1976	21.95	11.18	113.09	87.00	6.79	8.30
1977	22.04	12.35	110.00	84.00	6.42	8.83
1978	23.56	12.11	109.00	76.00	7.65	7.68
1979	24.59	13.23	110.99	80.00	7.66	8.36
1980	25.17	13.04	110.56	86.00	9.81	8.03
1981	26.30	13.44	107.00	82.93	9.45	7.80
1982	29.19	14.01	110.00	82.00	8.66	7.70
1983	29.59	15.66	101.54	85.00	7.93	7.05
1984	29.93	16.70	110.00	88.00	9.68	7.04
1985	30.94	19.64	117.00	85.00	9.42	8.43
1986	33.18	20.75	121.00	95.00	10.22	10.06
1987	33.67	20.66	128.68	93.41	69.47	10.82
1988	34.26	20.83	126.48	95.21	9.65	10.14
1989	35.74	21.93	127.68	109.75	69.97	8.93
1990	36.99	21.90	127.86	93.44	10.98	9.59
1991	37.54	21.89	126.53	106.01	10.80	9.99
1992	37.48	22.71	128.25	99.28	10.47	9.72

Lampiran 17. Data Jumlah Penduduk Propinsi Lampung Tahun 1971 – 1990

Tahun	Jumlah Penduduk	Indeks Pertumbuhan Penduduk
1971	2775695	100.00
1972	2848276	102.61
1973	2949526	106.26
1974	3165337	114.04
1975	3308833	119.21
1976	3646059	131.36
1977	3707324	133.56
1978	3820481	137.64
1979	4000336	144.12
1980	4624785	166.62
1981	4760666	171.51
1982	4858026	175.02
1983	4902106	176.61
1984	4995000	179.95
1985	5139680	185.17
1986	5306014	191.16
1987	5389466	194.17
1988	5488757	197.74
1989	5670938	204.31
1990	6017573	216.80