

F/TEP
1994
0033



ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN TENAGA PENGOLAH TANAH DI KABUPATEN JOMBANG JAWA TIMUR



Oleh
M. ALFIN HARYADI
F 26. 0156



1 9 9 4
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R

o Heik epta mika 198 University

IPB University

Halaman ini adalah...
1. Diambil dari...
2. Diambil dari...
3. Diambil dari...
4. Diambil dari...
5. Diambil dari...
6. Diambil dari...
7. Diambil dari...
8. Diambil dari...
9. Diambil dari...
10. Diambil dari...

IPB University

M. Alfin Haryadi. F 26.0156. Analisis Kebutuhan dan Pemilihan Tenaga Pengolah Tanah di Kabupaten Jombang Jawa Timur. Di bawah bimbingan Moeljarno Djojmartono.

RINGKASAN

Kebutuhan pangan nasional yang cenderung meningkat perlu dibarengi dengan usaha-usaha peningkatan produksi pangan. Salah satu usaha yang dilakukan adalah intensifikasi penanaman padi. Usaha ini memerlukan input tenaga yang cukup, terutama pada proses pengolahan tanah. Selain itu perkembangan teknologi dan industri akan menggeser tenaga kerja pertanian ke arah industri, sehingga lambat laun tenaga kerja pertanian semakin berkurang. Sejalan dengan itu, dari pra penelitian yang telah dilakukan di Kabupaten Jombang terlihat masih banyak lahan sawah yang tak terolah antara tahun 1988-1992.

Dari permasalahan di atas maka perlu dilakukan analisa mengenai kebutuhan tenaga pengolah tanah di Kabupaten Jombang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah serta jenis tenaga pengolah tanah yang sesuai di Kabupaten Jombang.

Dalam masalah khusus ini dipakai model matematik untuk memprediksi perkembangan luas lahan sawah dan sumber tenaga sehingga dapat dianalisa kebutuhan tenaganya. Untuk menentukan jenis sumber tenaga yang optimal digunakan teori pengambilan keputusan Bayes.

Berdasarkan analisa dengan keputusan Bayes ternyata dari ketiga sumber tenaga (manusia, hewan, dan traktor), traktor terpilih sebagai sumber tenaga utama. Selanjutnya, dari keempat jenis traktor tangan yang banyak terdapat di Kabupaten



Jombang (yaitu traktor tangan A, B, C, dan D) terpilih traktor tangan D sebagai pilihan utama, menyusul traktor tangan B, traktor tangan C, dan terakhir traktor tangan A.

Untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga, traktor tangan D sebagai traktor terpilih digunakan sebagai satuan perhitungan (dalam unit). Kebutuhan traktor tangan di Kabupaten Jombang merupakan hasil bagi antara luas lahan tak terolah (Ha) dengan kapasitas traktor tangan terpilih (jam/Ha) dan jam kerja per tahun yang dimiliki. Berdasarkan luas lahan sawah yang tak terolah tersebut, juga dengan asumsi bahwa traktor yang ada saat ini masih layak pakai selama periode perencanaan, maka kebutuhan traktor tangan di Kabupaten Jombang pada tahun perencanaan 1993-1997 berturut-turut adalah 904, 893, 881, 869, dan 858 unit.



**ANALISIS KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN TENAGA
PENGOLAH TANAH DI KABUPATEN JOMBANG JAWA TIMUR**

Oleh

M. ALFIN HARYADI

F 26.0156

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 KEBUTUHAN DAN PEMILIHAN TENAGA
PENGOLAH TANAH DI KABUPATEN JOMBANG JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada **JURUSAN MEKANISASI PERTANIAN**

Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

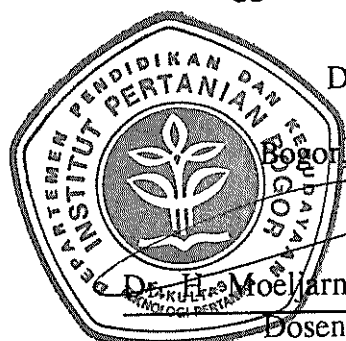
Oleh

M. ALFIN HARYADI

F 26.0156

dilahirkan pada tanggal 28 Oktober 1969
di Surabaya

tanggal lulus : 30 April 1994



Disetujui,

Bogor, Mei 1994

[Signature]
Dr. H. Moeljarno Djojomartono, MSA.

Dosen Pembimbing

KATA PENGANTAR

Maha Besar Allah, yang telah memberikan kekuatan dan bimbingan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. H. Moeljarno Djojomartono, MSA., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan wawasan yang tak ternilai,
2. Dr. Ir. Setyo Pertiwi, M.Agr. dan Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, MSc., sebagai dosen penguji atas segala saran dan petunjuknya,
3. Kepala Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Jombang beserta staf, yang telah memberikan fasilitas dan pengarahan selama pelaksanaan penelitian,
4. Bapak, Ibu, kakak, dan adik-adik penulis atas doa dan dorongan morilnya,
5. Saudara-saudaraku di Ma'had An Nur dan semua fihak yang telah membantu tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan. Terakhir penulis berharap agar tulisan ini bermanfaat bagi para pembaca. Amin.

Bogor, Mei 1994

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kabupaten Jombang	8
1. Keadaan Umum	8
2. Keadaan Penduduk dan Tenaga Kerja Pertanian	9
3. Keadaan Pertanian dan Pengairan	11
B. PENELITIAN-PENELITIAN YANG PERNAH DILAKUKAN	13
C. SUMBER TENAGA PENGOLAH TANAH	17
1. Manusia	18
2. Hewan	19
3. Traktor	21



D.	BIAYA PENGOLAHAN TANAH	22
E.	ANALISA SISTEM	24
III.	METODE PERUMUSAN	
A.	METODOLOGI	27
B.	MODEL FORMULASI	28
1.	Analisis Kebutuhan	28
2.	Model Matematik	32
3.	Perhitungan Ekonomi Teknik	33
C.	KENDALA PERUMUSAN	37
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
A.	PROYEKSI LUAS LAHAN SAWAH	38
B.	LUAS LAHAN SAWAH TEROLAH	40
C.	LUAS LAHAN SAWAH TAK TEROLAH	43
D.	SUMBER TENAGA PENGOLAH TANAH	45
E.	SELEKSI TRAKTOR	50
F.	KEBUTUHAN TENAGA PENGOLAH TANAH	56
G.	SISTEM KEPEMILIKAN	59
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	61
	LAMPIRAN	64
	DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Data Perkembangan Tenaga Kerja Pertanian Kabupaten Jombang	2
Tabel 2	Perkembangan Luas Baku Sawah di Kabupaten Jombang . .	3
Tabel 3	Tenaga Kerja Tersedia Dari Hewan dan Traktor	4
Tabel 4	Perkiraan Luas Lahan Terolah Berdasarkan Tenaga Kerja Tersedia (Ha/musim)	6
Tabel 5	Perkembangan Luas Lahan Sawah Tak Terolah per Musim Rendeng	6
Tabel 6	Luas Tanah Menurut Jenis Penggunaannya di Kabupaten Jombang	9
Tabel 7	Kedaaan Penduduk Berdasarkan Sembilan Sektor Mata Pencaharian di Kabupaten Jombang Tahun 1992	10
Tabel 8	Luas Tanah Sawah Menurut Sistem Pengairan di Kabupaten Jombang Tahun 1992	12
Tabel 9	Kapasitas Kerja Sumber Tenaga Pengolah Tanah	18
Tabel 10	Proyeksi Luas Lahan Sawah di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997	39
Tabel 11	Proyeksi Jumlah Hewan Ternak Kerja di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997	42
Tabel 12	Luasan Lahan Terolah Dari Tenaga Kerja Tersedia di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997 . . .	43
Tabel 13	Luas Lahan Sawah Tak Terolah di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997	44
Tabel 14	Nilai Spesifikasi Pembeda	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram input-output	27
Gambar 2. Bagan Alir Analisis Kebutuhan dan Pemilihan Tenaga Pengolah Tanah	29

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan merupakan dokumen yang bersifat rahasia. Semua informasi yang terdapat dalam dokumen ini adalah hak milik IPB University dan tidak boleh disebarluaskan kepada pihak lain tanpa izin tertulis dari IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

			Halaman
Lampiran	1	Peta Lokasi Penelitian	64
Lampiran	2	Luas Tanam di Berbagai Daerah Irigasi di Kabupaten Jombang	65
Lampiran	3	Jumlah Penduduk Kabupaten Jombang Menurut Mata Pencaharian	76
Lampiran	4	Data Perkembangan Luas Lahan Sawah di Kabupaten Jombang Tahun 1980-1992	77
Lampiran	5	Data Perkembangan Populasi Hewan (kerbau dan sapi) di Kabupaten Jombang Tahun 1988-1992	78
Lampiran	6	Data Perkembangan Traktor Tangan di Kabupaten Jombang Tahun 1984-1992	79
Lampiran	7	Data Yang Diperlukan Untuk Menghitung Biaya Pokok Operasi Traktor	80
Lampiran	8	Hasil Uji Pengolahan Tanah Pertama dengan Cangkul, Hewan, dan Taktor	81
Lampiran	9	Program Komputer Perhitungan IRR dan Biaya Pokok Operasi Traktor	82
Lampiran	10	Hasil Perhitungan IRR dan Biaya Pokok Operasi Traktor	88
Lampiran	11	Peubah Keadaan yang Merupakan Pertimbangan Petani Dalam Memilih Sumber Tenaga Pengolah Tanah	91
Lampiran	12	Peubah Keadaan yang merupakan Pertimbangan Dalam Memilih Jenis Traktor	92
Lampiran	13	Analisa Usaha Tani	93

Lampiran 14	Contoh Kuisisioner Pemilihan Sumber Tenaga Pengolah Tanah	94
Lampiran 15	Contoh Kuisisioner Pemilihan Jenis Traktor	96
Lampiran 16	Biaya Pokok Operasi Tenaga Hewan	98
Lampiran 17	Ongkos Sewa Traktor Tangan (Rp/Ha) di Kabupaten Jombang	100

1. Untuk meningkatkan mutu pendidikan, IPB University telah meluncurkan sistem manajemen mutu yang terintegrasi dengan sistem manajemen informasi. Sistem ini akan membantu meningkatkan mutu layanan yang diberikan kepada mahasiswa, dosen, dan masyarakat.

2. Untuk meningkatkan mutu pendidikan, IPB University telah meluncurkan sistem manajemen mutu yang terintegrasi dengan sistem manajemen informasi. Sistem ini akan membantu meningkatkan mutu layanan yang diberikan kepada mahasiswa, dosen, dan masyarakat.

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Untuk mengantisipasi kebutuhan pangan nasional yang cenderung meningkat, maka pembagunan khususnya bidang pertanian tanaman pangan terus ditingkatkan. Dalam era PJPT II dapat diperkirakan bahwa keseimbangan perekonomian nasional akan semakin bergeser, di mana peranan sektor pertanian terhadap PDB nasional secara relatif akan semakin menurun, sebaliknya peranan sektor industri justru akan semakin meningkat. Perubahan struktural pada era ini antara lain akan ditandai oleh semakin menurunnya jumlah tenaga kerja pertanian karena sebagian besar angkatan kerja yang tersedia akan terserap ke sektor non pertanian. Pengaruh ini akan semakin nyata untuk daerah-daerah di Jawa yang nota bene sebagai pusat perkembangan industri, khususnya kabupaten Jombang. Selain itu pencanangan kota Surabaya sebagai kota Metropolitan II dan kawasan industri akan memberikan pengaruh yang besar terhadap penyerapan tenaga kerja ke sektor non pertanian untuk daerah-daerah sekitar Surabaya, termasuk kabupaten Jombang.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pada tahun 1990 pertumbuhan tenaga kerja pertanian menunjukkan trend yang mulai menurun, yaitu dari peningkatan 67% pada tahun 1990 menjadi 2% pada tahun 1991. Penurunan jumlah tenaga kerja pertanian baru terjadi antara tahun 1991-1992 yaitu sebesar 1%. Dari trend data tersebut, penurunan jumlah tenaga kerja diperkirakan akan semakin besar pada tahun-tahun berikutnya.

Tabel 1. Data perkembangan tenaga kerja pertanian kabupaten Jombang

tahun	jumlah petani + buruh tani
1988	271883
1989	446313
1990	745048
1991	758955
1992	748930

Di kabupaten Jombang, tenaga manusia tidak umum digunakan dalam melakukan pengolahan tanah secara penuh pada suatu luasan lahan sawah sampai siap tanam. Tenaga manusia digunakan untuk mengerjakan bagian-bagian yang tidak terolah oleh tenaga hewan atau traktor, misalnya sisa pojokan, pengerjaan galengan, dan sebagainya. Berdasarkan beberapa keterangan dapat diasumsikan bahwa bagian lahan sawah yang diolah oleh tenaga manusia tersebut sekitar 10%. Namun hal ini tetap memberikan kontribusi yang cukup berarti bagi penyediaan tenaga pengolah tanah. Berkurangnya penyerapan tenaga kerja pertanian tersebut jika tidak dibarengi dengan upaya yang tepat, maka akan menjadi kendala bagi upaya pelestarian swasembada pangan di masa mendatang.

Selain itu adanya proyek irigasi di kabupaten Jombang yang mencakup pengembangan sumber-sumber air, pembuatan saluran baru, serta rehabilitasi saluran menuntut pemanfaatan prasarana irigasi ini secara lebih efektif. Dampak dari proyek

ini yaitu waktu pengolahan tanah menjadi ketat dan sempit, sehingga diperlukan tenaga pengolah tanah yang dapat mengolah tanah dengan cepat.

Tabel 2. Perkembangan luas baku sawah di Kabupaten Jombang

Tahun	Luas baku sawah (Ha)
1980	51682
1981	49757
1983	52274
1984	52390
1985	45272
1986	48840
1987	48891
1988	47463
1989	47414
1990	50441
1991	47106
1992	47879

Tabel 2 berikut memperlihatkan perkembangan luas baku sawah di kabupaten Jombang. Dari Tabel 2 tersebut terlihat bahwa secara umum luas baku sawah di kabupaten Jombang dari tahun 1980 sampai tahun 1992 menurun sebesar 7,4%. Penurunan ini pun tidak berjalan mulus. Ini terlihat dari data luas baku sawah yang naik turun antara tahun 1980 sampai tahun 1992. Hal ini disebabkan karena

pengurangan luas baku sawah karena perkembangan industri, pemukiman, dan prasarana jalan tidak segera diganti dengan pembukaan sawah baru. Realisasi pembukaan sawah baru terjadi pada tahun-tahun berikutnya. Penurunan luas baku sawah secara umum antara tahun 1980 sampai tahun 1992 disebabkan oleh semakin menyempitnya lahan kosong yang masih tersisa untuk pembukaan sawah baru.

Tabel 3. Tenaga tersedia dari hewan dan traktor

Tahun	Hewan (pasang) *)	Traktor (Unit)
1988	8560	146
1989	8623	180
1990	8746	254
1991	8808	280
1992	8918	377

Sumber : Diperta Jombang

*) : hasil estimasi

Pada Tabel 3 diperlihatkan tenaga kerja tersedia dari hewan dan traktor. Tenaga hewan tersebut merupakan pasangan (satu rakit dua ekor) dari kerbau dan sapi. Jumlah pasangan hewan tersebut merupakan hasil estimasi, yaitu diambil 25% dari populasi kerbau dan sapi. Hasil estimasi tersebut dapat diterangkan sebagai berikut : Ada tiga kemungkinan penggunaan tenaga hewan ternak (kerbau dan sapi) di Kabupaten Jombang, yaitu untuk konsumsi (sapi potong), untuk mengolah tanah dan untuk transportasi (angkutan barang). Jenis hewan potong berbeda dengan jenis

hewan yang digunakan untuk tenaga tarik dan diperkirakan jumlah masing-masing adalah 50% dari populasi. Kemudian dari jenis hewan tenaga tarik, sebagian digunakan untuk mengolah tanah, sebagian digunakan untuk transportasi, dan sebagian lagi adalah hewan yang belum dewasa yang belum bisa digunakan untuk tenaga tarik. Dari jenis tersebut jumlah hewan yang digunakan untuk mengolah tanah diperkirakan sebesar 50%, sehingga untuk seluruh populasi hewan ternak (kerbau dan sapi), jumlah yang digunakan untuk mengolah tanah sebesar 25%. Estimasi ini dilakukan karena tidak tersedianya data mengenai jumlah hewan yang khusus digunakan untuk mengolah tanah.

Konversi tenaga tersedia menjadi luas lahan terolah (Ha/musim rendeng) dapat dilihat pada Tabel 4. Luas lahan terolah oleh hewan merupakan hasil kali antara kapasitas kerja sepasang ternak (Ha/musim) dengan jumlah pasang ternak seperti pada Tabel 3. Begitu juga untuk traktor, luas lahan terolah merupakan hasil kali kapasitas kerja traktor (Ha/musim) dengan jumlah traktor (Unit) seperti pada Tabel 3. Untuk manusia, luas lahan terolah diambil 10% dari seluruh luas baku sawah yang ada. Kapasitas kerja dari sepasang ternak adalah 2 Ha per musim dan traktor 15 Ha per musim.

Dari Tabel 2 dan Tabel 4 dapat diketahui perkembangan luas lahan sawah yang tak terolah, seperti disajikan pada Tabel 5. Adanya lahan sawah yang tak terolah tersebut, menunjukkan kekurangan tenaga pengolah tanah. Salah satu cara untuk memecahkannya yaitu dengan menambah jumlah tenaga pengolah tanah, baik dari

manusia, hewan, atau pun traktor. Tetapi penambahan tenaga hewan dan manusia kelihatannya sulit diharapkan, mengingat semakin menyempitnya padang pengembalaan bagi hewan dan perubahan pola kehidupan masyarakat yang mulai menyukai hal-hal yang praktis. Di samping itu adanya pergeseran tenaga kerja pertanian ke sektor non pertanian akan mengurangi ketersediaan tenaga kerja di sektor pertanian.

Tabel 4. Perkiraan luas lahan terolah berdasarkan tenaga tersedia (Ha/musim)

Tahun	Hewan (Ha)	Traktor **) (Ha)	Manusia *) (Ha)	Total (Ha)
1988	17119	2190	4746	24055
1989	17246	2700	4741	24687
1990	17491	3810	5044	26345
1991	17615	4200	4711	26526
1992	17836	5655	4788	28279

Keterangan : *) hasil estimasi
 **) traktor 8,5 Hp, satu musim tanam sama dengan 40 hari dengan 8 jam kerja per hari

Tabel 5. Perkembangan luas lahan sawah tak terolah per musim rendeng

Tahun	Luas Baku (Ha)	Luas Terolah (Ha)	Luas Tak Terolah (Ha)
1988	47463	24055	23408
1989	47414	24687	22727
1990	50441	26345	24096
1991	47106	26526	20580
1992	47879	28279	19600

Atas dasar permasalahan-permasalahan di atas maka perlu dilakukan **analisa** kebutuhan dan pemilihan tenaga pengolah tanah di kabupaten Jombang, yang sekaligus merupakan tema dari masalah khusus ini.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan pengkajian masalah khusus ini yaitu menganalisa kebutuhan tenaga pengolah tanah. Output yang dicari adalah jumlah dan jenis tenaga pengolah tanah yang sesuai di kabupaten Jombang. Lebih jelasnya, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan alternatif tenaga pengolah tanah yang sesuai bagi petani
2. Menganalisa kelayakan usaha pemilikan traktor bagi pengusaha pelayanan jasa Alsin pertanian.
3. Memprediksi kebutuhan tenaga pengolah tanah.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah atau instansi terkait dalam merancang kebijakan penerapan mekanisasi pertanian di kabupaten Jombang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. KABUPATEN JOMBANG

1. KEADAAN UMUM

Kabupaten Jombang merupakan salah satu kota di Propinsi Jawa Timur dengan luas 844 Km². Secara geografi, Kabupaten Jombang terletak antara 5^o20' - 5^o30' Bujur Timur dan 7^o24' - 7^o45' Lintang Selatan. Adapun batas-batas Kabupaten Jombang adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara Kabupaten Lamongan
- Sebelah Timur Kabupaten Mojokerto
- Sebelah Selatan Kabupaten Kediri
- Sebelah Barat Kabupaten Nganjuk

Secara geografi, 98% wilayah Kabupaten Jombang terletak pada ketinggian kurang dari 500 meter, 1,7% terletak pada ketinggian 500 - 700 meter, dan 0,3% terletak pada ketinggian di atas 700 meter dari permukaan laut. Sedangkan berdasarkan tipe/jenis tanah, Kabupaten Jombang terdiri dari 37% tanah Andosol yang tersebar di daerah Jombang Selatan, 32% tanah Aluvial yang tersebar di daerah Jombang Tengah dan di sekitar Kali Brantas, 25% tanah Grumusol yang tersebar di daerah Jombang Utara, dan 6% sisanya adalah tipe tanah Andosol dan Latosol di Ujung Selatan Jombang, di kaki Gunung Anjasmoro.

Dilihat dari penggunaan tanah di Kabupaten Jombang, tanah sawah merupakan areal yang paling luas yaitu 47879,06 Ha (57,57%), kemudian areal pemukiman dan sekitarnya 16748,86 Ha (20,15%), tegal atau kebun 10950,20 Ha (13,17%) dan hutan 4968,74 Ha (6%). Perincian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Luas Tanah Menurut Jenis Penggunaannya di Kabupaten Jombang Tahun 1992

No.	Uraian	Luas (Ha)
1.	Sawah	47879,056
2.	Pemukiman dan sekitarnya	16748,859
3.	Tegal/kebun	10950,199
4.	Kolam	1,395
5.	Hutan	4968,740
6.	Perkebunan	309,217
7.	Lain-lain	2277,268
J u m l a h		83134,734

2. KEADAAN PENDUDUK DAN TENAGA KERJA PERTANIAN

Jumlah penduduk di Kabupaten Jombang pada tahun 1992 sebanyak 1054269 jiwa. Sedangkan pada tahun 1991 sejumlah 1045541 jiwa, sehingga terjadi kenaikan 0,83%. Pertumbuhan penduduk Kabupaten Jombang selama lima tahun

terakhir sebesar 1,08% per tahun. Jumlah penduduk menurut umur, antara 0 - 12 tahun 281513 jiwa (26,700%), antara 13 - 55 tahun sebanyak 630743 jiwa (60,0%) dan 56 tahun ke atas sebanyak 142013 jiwa (13,5%). Sektor mata pencaharian yang menonjol adalah pertanian dengan persentase sebesar 71,1%. Perincian mengenai jumlah penduduk berdasarkan mata pencaharian dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Keadaan Penduduk Berdasarkan sembilan sektor mata pencaharian di Kabupaten Jombang tahun 1992

No.	Sektor	Jumlah	%
1.	Pertanian	750102	71.15
2.	Industri	19520	1.85
3.	Buruh bangunan	7564	0.72
4.	Buruh pertambangan	231	0.02
5.	Pedagang	36820	3.49
6.	Pengangkutan	2868	0.27
7.	Pegawai negeri sipil	14564	1.38
8.	ABRI	2892	0.27
9.	Pensiunan ABRI/Sipil	8165	0.77
10.	Lain-lain	211573	20.07
J u m l a h		1054269	100.00

Untuk kegiatan pengolahan tanah, sumber tenaga yang biasa digunakan di Kabupaten Jombang adalah tenaga manusia, hewan (sapi atau kerbau), dan tenaga traktor. Tenaga manusia sifatnya hanya sebagai operator (jika menggunakan traktor dan hewan) dan membantu menyelesaikan bagian bagian tanah yang tidak dapat diolah oleh hewan maupun traktor, misalnya membuat galengan, sisa pojokan, dan mengerjakan petakan sawah yang sempit atau miring. Luas lahan sawah yang dapat dikerjakan oleh tenaga manusia ini diperkirakan 10% dari luas lahan sawah yang ada. Jumlah tenaga kerja untuk aktifitas ini relatif lebih kecil dibandingkan dengan aktifitas lain. Adapun tenaga kerja pertanian yang lain (buruh tani) lebih banyak untuk menangani pekerjaan cabut bibit, menanam, menyiangi, memberantas hama, dan memanen.

3. KEADAAN PERTANIAN DAN PENGAIRAN

Luas lahan sawah di Kabupaten Jombang adalah 57,57% dari seluruh luas wilayah Kabupaten Jombang. Dari luas tersebut, yang diusahakan untuk pertanian tanaman padi berpengairan teknis dan dapat dipanen dua kali setahun sebesar 48,06%, tanah sawah berpengairan dan dapat dipanen padi satu kali setahun 39,38%, tanah sawah rembesan dan dapat dipanen padi satu kali dalam setahun sebesar 0,20%, tanah sawah tadah hujan sebesar 1,23%, sedangkan tanah yang tidak diusahakan untuk pertanian sebesar 12,36% dari seluruh luas tanah sawah yang ada di Kabupaten Jombang. Tabel 8 berikut memperlihatkan

luas tanah sawah menurut jenis sistem pengairan di Kabupaten Jombang pada tahun 1992.

Lama waktu untuk pengolahan tanah di Kabupaten Jombang rata-rata adalah 40 hari per musim tanam. Hal ini diperoleh dari data luas tanam sepuluh harian pada Lampiran 2. Pada Lampiran 2 terlihat ada tiga golongan jadwal pengairan

Tabel 8. Luas Tanah Sawah Menurut Sistem Pengairan di Kabupaten Jombang Tahun 1992

Sistem Pengairan	Luas (Ha)	(%)
Berpengairan teknis	37342,474	77.99
Berpengairan 1/2 teknis	2710,903	5.66
Berpengairan Sederhana	2352,971	4.91
Tadah hujan	5467,708	11.42
Sementara tidak diusahakan/lain-lain	5,000	0.01
J u m l a h	47879,056	100.00

yaitu golongan A, golongan B, dan golongan C. Untuk golongan A, pengolahan tanah dimulai pada sepuluh hari ketiga bulan Oktober dan mulai berakhir pada sepuluh hari kesatu bulan Desember (40 hari). Golongan B dan C waktu pengolahan tanahnya bersamaan, yaitu dimulai pada sepuluh hari ketiga bulan Nopember dan mulai berakhir pada sepuluh hari kesatu bulan Januari (40 Hari). Jadi rata-rata lama waktu pengolahan tanah adalah 40 hari. Bersamanya waktu

pengolahan tanah golongan B dan C disebabkan karena pada musim rendeng ketersediaan air cukup banyak.

B. PENELITIAN-PENELITIAN YANG PERNAH DILAKUKAN

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisis perencanaan mekanisasi pengolahan tanah untuk padi sawah, seperti yang dilakukan oleh Lubis (1985) di Tapanuli Selatan, Nurjannah (1986) di Pekalongan, Achsan (1988) di Bekasi, serta Boni (1992) di Lampung Tengah. Secara umum tahapan pemecahan masalah yang dilakukan yaitu pertama-tama menganalisa kebutuhan tenaga pengolahan tanah. Kemudian menganalisa kemungkinan penerapan mekanisasi pengolahan tanah dengan mempertimbangkan aspek-aspek teknis dan ekonomis.

Lubis (1985) memprediksi luas lahan sawah, populasi ternak dan manusia di Tapanuli Selatan dengan rumus rata-rata ukur (geometric mean) sebagai berikut:

$$P_t = P_o + (1 + \alpha)^t \dots \dots \dots (1)$$

dimana :

- P_t = Jumlah lahan sawah, ternak, atau manusia pada tahun t
- P_o = Jumlah lahan sawah, ternak, atau manusia tahun pertama
- α = tingkat pertumbuhan luas lahan sawah, ternak, dan manusia
- t = tahun



Halaman 13 dari 13
1. Diambil dari: https://doi.org/10.24090/aj.v1i1.10001
2. Diambil dari: https://doi.org/10.24090/aj.v1i1.10001
3. Diambil dari: https://doi.org/10.24090/aj.v1i1.10001
4. Diambil dari: https://doi.org/10.24090/aj.v1i1.10001
5. Diambil dari: https://doi.org/10.24090/aj.v1i1.10001

Hari kerja yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan/kekurangan tenaga yaitu satu musim tanam (30 hari). Sedangkan satuan tenaga yang dipakai adalah Kwh.

Konversi kebutuhan tenaga per satuan luas yaitu 44 Kwh/Ha.

Nurjannah (1986) memprediksi luas tanam padi di Pekalongan dengan regresi eksponensial sebagai berikut :

$$Y_i = ae^{bX_i} \dots \dots \dots (2)$$

dengan Y_i = luas tanam; X_i = tahun (1,2,3 ...); a, b = konstanta. Ada perbedaan pendekatan antara penelitian Lubis (1985) dan Nurjannah (1986), yaitu bahwa kalau pada Lubis (1985) yang diprediksi adalah *luas lahan*, pada Nurjannah (1986) yang diprediksi adalah *luas tanam*, meskipun kedua-duanya mempunyai tujuan yang sama yaitu menentukan kebutuhan tenaga pengolah tanah. Selain itu lahan yang dijadikan objek penelitian bukan hanya sawah, melainkan juga tegalan/tanah kering. Luas sawah diasumsikan tetap, sehingga kekurangan tenaga pengolah tanah bukan disebabkan oleh peningkatan luasan areal sawah, melainkan karena adanya penurunan jumlah tenaga kerja pencangkul dan ternak kerja.

Achsan (1988) dalam penelitiannya di Bekasi juga membuat asumsi bahwa luas lahan sawah adalah tetap, sehingga faktor penentu dalam perhitungan kebutuhan tenaga adalah perkembangan tenaga kerja pencangkul, ternak kerja, dan traktor yang tersedia. Perkembangan tenaga pencangkul fungsional diduga dengan persamaan

Ananto (1983) sebagai berikut :

$$TPF(T+\Delta T) = TPF(T) + \Delta T (CP+CPF)TPF(T) \dots \dots \dots (3)$$

dimana :

TPF(T) = jumlah pencangkul fungsional pada tahun ke-T

CP = koefisien laju populasi penduduk

CPF = koefisien laju pertumbuhan pencangkul fungsional terhadap angkatan kerja laki-laki

Sedangkan model matematik untuk menduga perkembangan ternak kerja digunakan persamaan sebagai berikut :

$$THF(T+\Delta T) = THF(T) + \Delta T.CHW.THF(T) \dots \dots \dots (4)$$

dimana :

THF(T) = Tenaga hewan fungsional pada tahun ke-T

CHW = koefisien laju populasi hewan

Dari penelitian yang dilakukan oleh Achsan (1988) dapat dilihat bahwa luas sawah tersedia diasumsikan tetap selama periode perencanaan. Jumlah tenaga kerja pencangkul dan ternak kerja cenderung menurun, tetapi tenaga traktor meningkat. Namun demikian peningkatan jumlah traktor masih belum mencukupi untuk menutupi kekurangan tenaga yang terjadi. Ini menunjukkan bahwa di Bekasi masih diperlukan tambahan beberapa unit traktor lagi guna menutupi kekurangan tenaga tersebut.

Boni (1992) memprediksi luas lahan sawah di Lampung Tengah dengan regresi linier sebagai berikut:

$$y = ax + b \dots \dots \dots (5)$$

dimana peubah penentu x yang digunakan adalah tahun perencanaan. Hari kerja yang dipakai untuk perhitungan adalah satu musim tanam (30 hari). Sedangkan besaran tenaga yang digunakan adalah Kwh. Dengan memprediksi luas sawah yang akan datang, juga ketersediaan tenaganya baik dari hewan, manusia dan traktor (dalam Kwh), maka dapat ditentukan kekurangan tenaga yang terjadi. Populasi hewan ternak kerja diduga dengan regresi eksponensial sebagai berikut:

$$Y_i = e^{(aX_i+b)} \dots \dots \dots (6)$$

dimana:

- Y_i = Jumlah hewan pengolah tanah
- X_i = tahun
- a,b = konstanta

Dari penelitian-penelitian yang terdahulu dapat dilihat adanya perbedaan kondisi lahan di Jawa dan di luar Jawa. Di luar Jawa masih memungkinkan dilakukan peningkatan luas lahan sawah karena masih banyaknya lahan kosong. Tetapi di Jawa hal ini sulit diharapkan, bahkan yang mungkin sekali terjadi adalah penurunan karena pesatnya perkembangan industri dan pemukiman. Oleh karena itu hal ini perlu dipertimbangkan dalam memprediksi perkembangan luas lahan sawah dalam

Hal-Cita-Pendidikan/Universitas
 1. Diambil sebagai acuan untuk penelitian yang berkaitan dengan perencanaan dan pengembangan sumber
 2. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 3. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 4. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 5. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 6. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 7. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 8. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 9. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan
 10. Penelitian yang berkaitan dengan perencanaan, analisis, penentuan biaya, penentuan jenis, dan nilai lahan

hubungannya dengan penentuan kebutuhan tenaga pengolah tanah. Hal ini pula yang mungkin menjadi pertimbangan Achsan (1988) yang melakukan penelitian di Bekasi dan Nurjannah (1986) di Pekalongan dengan mengasumsikan bahwa luas lahan sawah adalah tetap. Dengan demikian faktor penentu dalam penentuan kebutuhan tenaga pengolah tanah hanya terletak pada perkembangan tenaga kerja pencangkul, ternak kerja, dan tenaga traktor. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan juga terlihat bahwa metode peramalan yang digunakan juga berbeda-beda, baik untuk menduga luas lahan, ternak kerja dan tenaga kerja pencangkul. Dari metode yang digunakan tersebut, kebanyakan peubah penentu yang dipakai adalah tahun. Untuk trend data yang jelas, mungkin peubah penentu tahun masih bisa mewakili. Tetapi untuk menduga keadaan yang masih belum jelas dan dipengaruhi oleh banyak faktor, penentuan model peramalan dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi akan memberikan hasil yang lebih baik.

C. SUMBER TENAGA PENGOLAHAN TANAH

Sumber tenaga yang dapat dipakai untuk pengolahan tanah adalah tenaga manusia, hewan dan tenaga traktor. Masing-masing sumber tenaga mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Alat yang digunakan jika sumber tenaganya manusia adalah cangkul atau garpu, sedangkan tenaga hewan bisa menggunakan bajak singkal, (pada pengolahan tanah

pertama) dan garu sisir (pada pengolahan tanah kedua). Pada Tabel 9 dapat dilihat kapasitas kerja dari ketiga jenis tenaga pengolah tanah.

Tabel 9. Kapasitas kerja sumber tenaga pengolah tanah (Irwanto, 1987).

Tenaga penarik	Hp	jenis alat	Kapasitas kerja	Keadaan tanah
1. manusia (pria)	0.054	cangkul	(Ha/musim) 0.5	- sawah, 2x cangkul
2. sepasang ternak (kerbau/sapi)	1.072	bajak singkal	2 - 3	- sawah, 2x bajak
			1.5 - 2.5	- tanah kering, 2x bajak
3. traktor tangan 2 roda	5 - 9	bajak singkal	Ha/jam/Hp 0.0055	- sawah, 2x bajak
		bajak rotary	0.007	- sawah, 2x rotary
		bajak singkal	0.004	- tanah kering, 2x bajak
		bajak rotary	0.006	- tanah kering, 2x rotary
4. traktor mini 4 roda	12-25	bajak rotary	0.009 0.0086	- sawah, 1x bajak - tanah kering, 1x rotary

1. MANUSIA

Pada Tabel 7 diperlihatkan bahwa jumlah tenaga kerja pertanian di kabupaten Jombang paling besar, yaitu sebesar 71,15% dari jumlah penduduk berdasarkan mata pencahariannya. Pada Lampiran 4 dapat dilihat bahwa jumlah tenaga kerja pertanian terbagi atas kelompok petani, buruh tani, dan nelayan.

Sehubungan dengan pengolahan tanah, kelompok yang mungkin terlibat yaitu petani dan buruh tani, itupun sifatnya hanya membantu dalam pengolahan tanah. Jika dilihat dari seluruh proses pertanaman padi, jumlah tenaga kerja (petani dan buruh tani) yang terlibat dalam aktifitas pengolahan tanah relatif lebih sedikit dibanding dengan aktifitas yang lain, seperti menanam, memupuk, serta memanen. Pada umumnya untuk pekerjaan yang berhubungan dengan pengolahan lahan digunakan buruh laki-laki, sedangkan untuk pekerjaan seperti menanam, memupuk, dan memanen digunakan buruh wanita.

Sebagai bahan perbandingan, dari Tabel 9 dapat diketahui bahwa kapasitas kerja manusia rata-rata sebesar 0.5 Ha/musim. Kapasitas tersebut dengan asumsi 30 hari kerja untuk mengolah tanah dan 8 jam kerja per hari.

Pada prakteknya kemampuan manusia untuk bekerja sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan disain alat yang digunakan. Hal itu akan menentukan efisiensi mekanis hingga diperkirakan tenaga manusia yang terpakai di dalam pekerjaan-pekerjaan pertanian hanya 0,004 Kw untuk beberapa jam kerja per hari (Moens, 1978).

2. HEWAN

Sumber tenaga berikutnya setelah tenaga manusia adalah tenaga hewan. Hewan yang biasa digunakan untuk keperluan mengolah tanah sawah adalah kerbau dan sapi.

Seperti juga pada manusia, tenaga hewan berasal dari konsumsi makanan dan oksigen. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tenaga hewan adalah (Moens, 1978) :

- a. Sifat-sifat tubuh, yaitu berat, distribusi berat, kekuatan tulang, otot, sendi, kapasitas konsumsi makanan dan oksigennya
- b. Karakteristik (watak) hewan untuk bekerja, kemauan, temperamen, dan tempo
- c. Pemeliharaan
- d. Latihan

Sebagai tenaga pengolah tanah, hewan memiliki kelebihan antara lain : (a) kekuatan tenaganya fleksibel, (b) beradaptasi untuk pekerjaan tarik, (c) traksinya baik untuk keadaan basah maupun kering, (d) dapat berkembang biak, (e) bahan makanannya dapat diproduksi tanah pertanian, (f) murah untuk daerah yang banyak rumput. Kekurangannya : (a) tak tahan untuk pekerjaan berat, (b) tak efisien bekerja pada cuaca panas, (c) kecepatan dan kemampuan kerjanya rendah, (d) memerlukan periode istirahat yang cukup lama, (e) memerlukan pemeliharaan dan makanan walaupun tidak bekerja, (f) relatif banyak ruang untuk kandang, (g) sukar diatur (Katu dan Sitompul, 1970).

Hewan ternak yang umum digunakan sebagai tenaga kerja di Kabupaten Jombang adalah kerbau, sapi, dan kuda. Kerbau biasanya khusus untuk mengolah tanah, sapi selain untuk mengolah tanah juga untuk transportasi, dan kuda khusus untuk transportasi. Jenis sapi untuk tenaga kerja berbeda dengan jenis sapi

konsumsi (sapi potong), meskipun ada juga dari jenis ini yang dimanfaatkan juga untuk konsumsi (dipotong). Jenis sapi untuk tenaga kerja memiliki tubuh yang lebih besar dan kuat dibanding sapi potong.

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa untuk pekerjaan mengolah tanah, seekor hewan ternak (kerbau atau sapi) menyelesaikan pekerjaan seluas satu hektar siap tanam memerlukan waktu selama 30 hari. Kapasitas tenaga sepasang ternak adalah 2 sampai 3 Ha/musim, dengan asumsi satu musim pengolahan tanah sama dengan 30 hari dengan 4,5 jam kerja per hari.

3. TRAKTOR

Traktor sebagai sumber tenaga mekanis dalam pengolahan tanah dapat dibedakan menjadi tiga kategori berdasarkan tenaganya (Soedjatmiko, 1972), yaitu:

- a. traktor kecil, jika tenaga penggeraknya lebih kecil dari 12 Hp
- b. traktor sedang, jika tenaga penggeraknya antara 12 - 50 Hp
- c. traktor besar, jika tenaga penggeraknya lebih besar dari 50 Hp.

Jika yang digunakan adalah traktor tangan 8.5 Hp, dengan asumsi satu musim tanam sama dengan 30 hari, dengan 8 jam kerja per hari, maka kapasitas kerja traktor tersebut adalah 11 Ha/musim.

Penggunaan traktor sebagai tenaga pengolah tanah dan kegiatan pertanian lainnya secara luas, makin disukai dalam pertanian pada saat ini, karena beberapa keunggulannya, antara lain :

- a. dapat menghasilkan kedalaman olah yang besar
- b. mempersingkat waktu pengolahan tanah dan proses produksi
- c. dapat menjangkau areal yang luas
- d. dapat mengatasi kesulitan karena kekurangan tenaga hewan maupun manusia
- e. memberikan kenyamanan dalam pengoperasian

D. BIAYA PENGOLAHAN TANAH

Salah satu kriteria yang digunakan petani dalam menentukan alternatif tenaga pengolah tanah yaitu biaya pokok operasi (Rp/Ha). Biaya pokok operasi diperoleh dengan mengetahui biaya tetap, biaya tidak tetap, dan biaya total. Berikut akan dijelaskan biaya pokok operasi dari masing-masing sumber tenaga pengolah tanah.

1. Biaya pokok operasi pencangkul

Biaya pokok operasi pencangkul biasanya ditentukan sebesar upah rata-rata harian ditambah dengan biaya satu kali makan siang. Dengan mengetahui kapasitas kerja pencangkul, maka dapat ditentukan biaya pokok operasi pencangkul dalam Rp/Ha.

2. Biaya pokok operasi tenaga hewan

Biaya pokok operasi tenaga hewan dipengaruhi oleh biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap meliputi biaya penyusutan, bunga bank, dan biaya pemeliharaan. Biaya penyusutan meliputi susut nilai alat bajak dan kandang, sedangkan nilai hewan justru akan mengalami kenaikan jika diasumsikan beranak. Bunga bank diperhitungkan jika modal diperoleh dari pinjaman atau kredit. Biaya pemeliharaan meliputi biaya makanan/rumput dan obat-obatan. Biaya tidak tetap meliputi biaya perbaikan alat dan kandang serta upah operator. Contoh perhitungan mengenai biaya pokok operasi hewan dapat dilihat pada Lampiran 16.

3. Biaya pokok operasi traktor

Analisa biaya traktor meliputi biaya tetap, dan biaya tidak tetap. Biaya tetap meliputi penyusutan, bunga modal, dan servis. Biaya tidak tetap meliputi biaya bahan bakar, biaya pelumas, pemeliharaan dan perbaikan, penggantian ban, dan upah operator. Dari perhitungan biaya tetap dan biaya tidak tetap dapat diperoleh biaya pokok operasi traktor dalam Rp/Ha.

Jika alternatif tenaga pengolah tanah jatuh pada traktor, maka perlu dilakukan analisa ekonomi untuk mengukur kelayakan usaha pemilikan traktor bagi pengusaha pelayanan jasa Alsin pertanian. Untuk perhitungan analisa ekonomi diperlukan data-data yang berkenaan dengan traktor. Data-data tersebut meliputi data bunga bank, faktor pajak dan gudang, asuransi, pemakaian bahan bakar,

kapasitas kerja, pemakaian oli, harga bahan bakar, harga oli, biaya perbaikan dan perawatan, jam kerja operator, pemakaian traktor, dan jam kerja traktor.

E. ANALISIS SISTEM

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Analisis sistem didefinisikan sebagai penguraian suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya. Dalam melakukan analisis sistem, terdapat empat langkah yang harus dilakukan yaitu: (1) mengidentifikasi masalah, (2) memahami kerja dari sistem, (3) menganalisis sistem, dan (4) membuat laporan hasil analisis. (Jogianto.H.M, 1990).

Pendekatan sistem ditandai oleh dua hal, yaitu:

- adanya pencarian semua faktor penting yang ada, dalam mendapatkan solusi yang baik untuk menyelesaikan masalah,
- dapat dilakukan suatu disain model kuantitatif untuk membantu keputusan secara rasional.

Model matematika digunakan untuk mengestimasi proyeksi dari faktor-faktor dinamik, misalnya pertumbuhan penduduk, ternak, luas garapan lahan padi sawah. Dengan model matematika tersebut akan diperoleh jumlah ternak kerja untuk

tenaga pengolahan tanah. Model matematika tersebut disusun berdasarkan data masa lampau dengan menggunakan analisa regresi yang sesuai. Makridakis.S, et al (1992) menyatakan bahwa analisa regresi dapat dipergunakan untuk menggambarkan keadaan masa datang dengan data-data sebelumnya, tanpa melihat proses apa yang sedang terjadi di dalamnya (black box).

Teori pengambilan keputusan dikembangkan sesuai dengan teknik statistik dimana secara sederhana keputusan yang dihasilkan mempunyai pengaruh kesalahan seminim mungkin. Pengambilan keputusan dapat melalui dua kerangka kerja yang meliputi : (1) pengambilan keputusan tanpa percobaan dan (2) pengambilan keputusan yang berdasarkan suatu percobaan.

Pengambilan keputusan berdasarkan percobaan dilakukan dengan berdasarkan data-data yang diperoleh dalam suatu percobaan kemudian data-data yang diperoleh tersebut dimasukkan ke dalam proses pengambilan keputusan. Teknik yang dipakai secara konvensional adalah teori Bayes dan pada sekitar tahun 70-an diperkenalkan berbagai teori seperti teori teori Saaty, Stahl dan Kocaaglu (Eriyatno,1989).





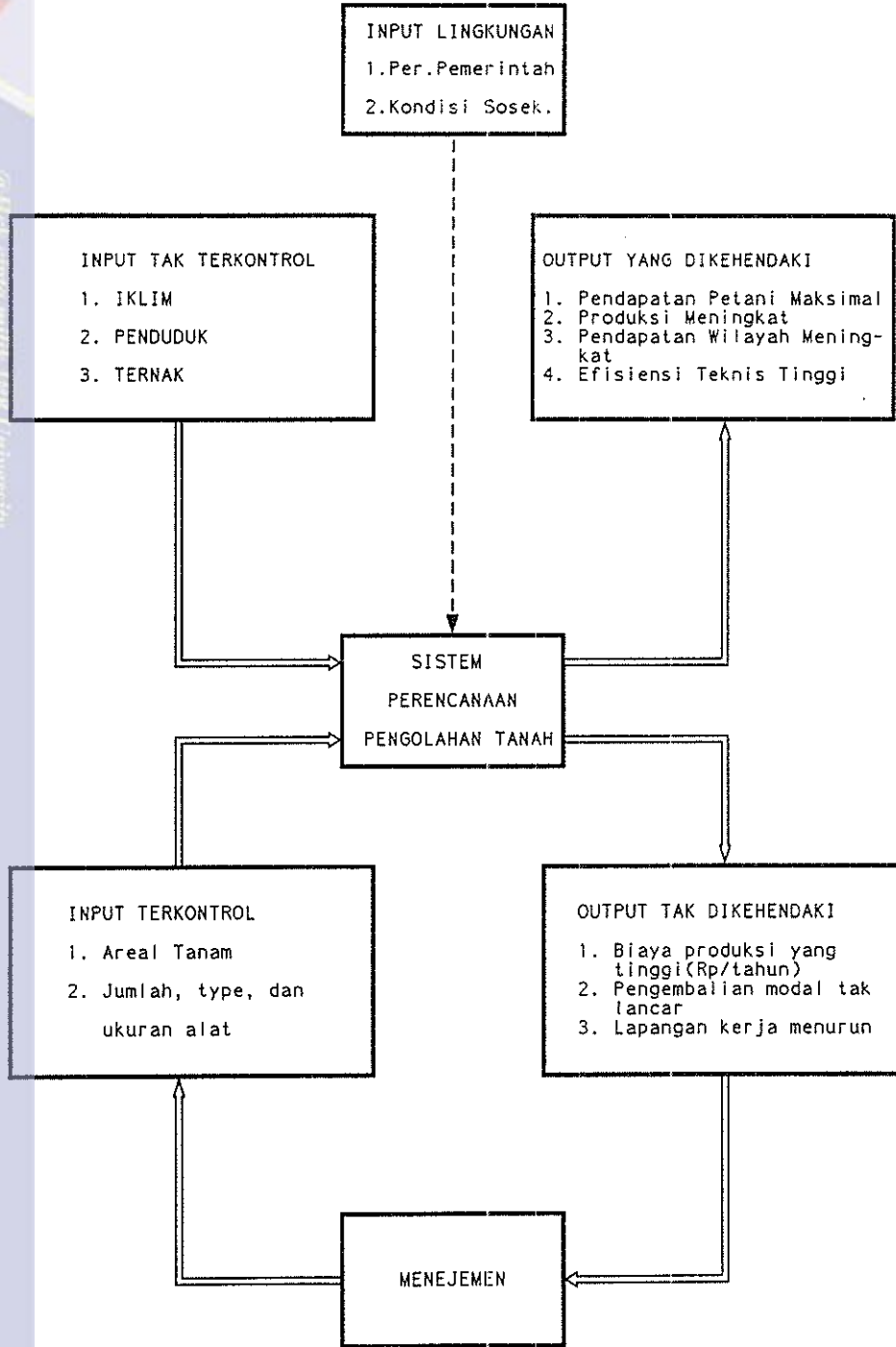
III. METODE PERUMUSAN

A. METODOLOGI

Studi analisa perencanaan mekanisasi pengolahan tanah di Kabupaten Jombang ini dilakukan dengan metoda : (a) mengumpulkan data primer dan data sekunder; (b) perhitungan matematik; (c) perhitungan ekonomik; dan (d) pengambilan keputusan dengan metoda Bayes. Data primer didapat dengan cara melakukan wawancara dengan petani, kelompok tani dan petugas penyuluh lapangan (PPL) yang bekerja di Wilayah Kerja Balai Penyuluh Pertanian di kabupaten Jombang. Data sekunder didapat dari berbagai instansi yang berhubungan dengan data yang diperlukan, yaitu Dinas Pertanian Kabupaten Jombang, Cabang Dinas Pekerjaan Umum Bidang Pengairan kabupaten Jombang, Kantor Statistik Kabupaten Jombang, serta beberapa instansi lainnya. Data primer dan data sekunder dikumpulkan pada bulan Juli, Agustus, September, dan Oktober 1993.

Diagram input-output menggambarkan skema dari input dan output serta kontrol yang dipengaruhi juga oleh lingkungan. Diagram input-output dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari diagram input-output tersebut dapat dilihat output yang tidak dikehendaki, yaitu biaya produksi yang tinggi, pengembalian modal tidak lancar dan terjadinya pengangguran. Untuk mengatasi biaya produksi yang tinggi, maka dalam sistem perencanaan pengolahan tanah, pemilihan alternatif peralatan memasukkan *state of nature* (kriteria) biaya pengolahan tanah dan biaya pokok pengoperasian, juga untuk



Gambar 1. Diagram input-output

mengatasi pengembalian modal yang tidak lancar, maka dianalisa secara ekonomis tingkat pengembalian modal setiap alat (IRR).

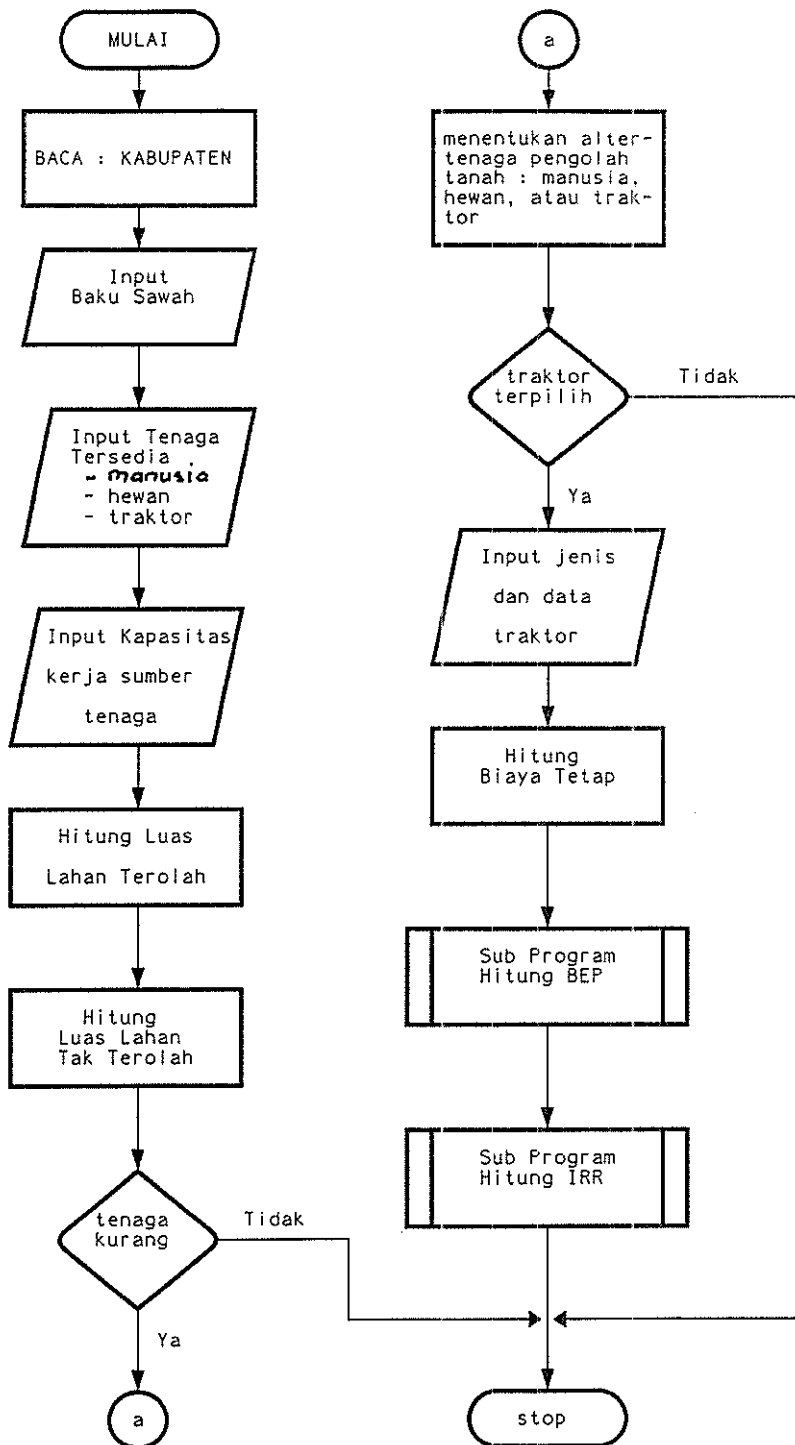
Output yang dikehendaki dalam analisis perencanaan mekanisasi pengolahan tanah ini adalah peningkatan pendapatan petani pengolah tanah dan efisiensi teknis alat pengolah tanah. Secara umum kriteria dalam analisa keputusan pemilihan alternatif alat, di antaranya adalah aspek ekonomis berupa pendapatan tiap alternatif sumber tenaga (Rp/Ha), biaya pokok operasi (Rp/Ha) dan IRR. Untuk meningkatkan efisiensi alat, kriteria dalam analisa keputusan terdapat aspek teknis, yaitu kapasitas lapang alat (jam/Ha) dan kecepatan kerja (hari/Ha). Bagan alir pemilihan tenaga pengolah tanah dapat dilihat pada Gambar 2.

B. MODEL FORMULASI

1. Analisis Kebutuhan

Secara umum dalam menganalisis kebutuhan tenaga pengolah tanah untuk lahan padi sawah, terkait beberapa unsur yang terlibat di dalamnya. Ini dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok :

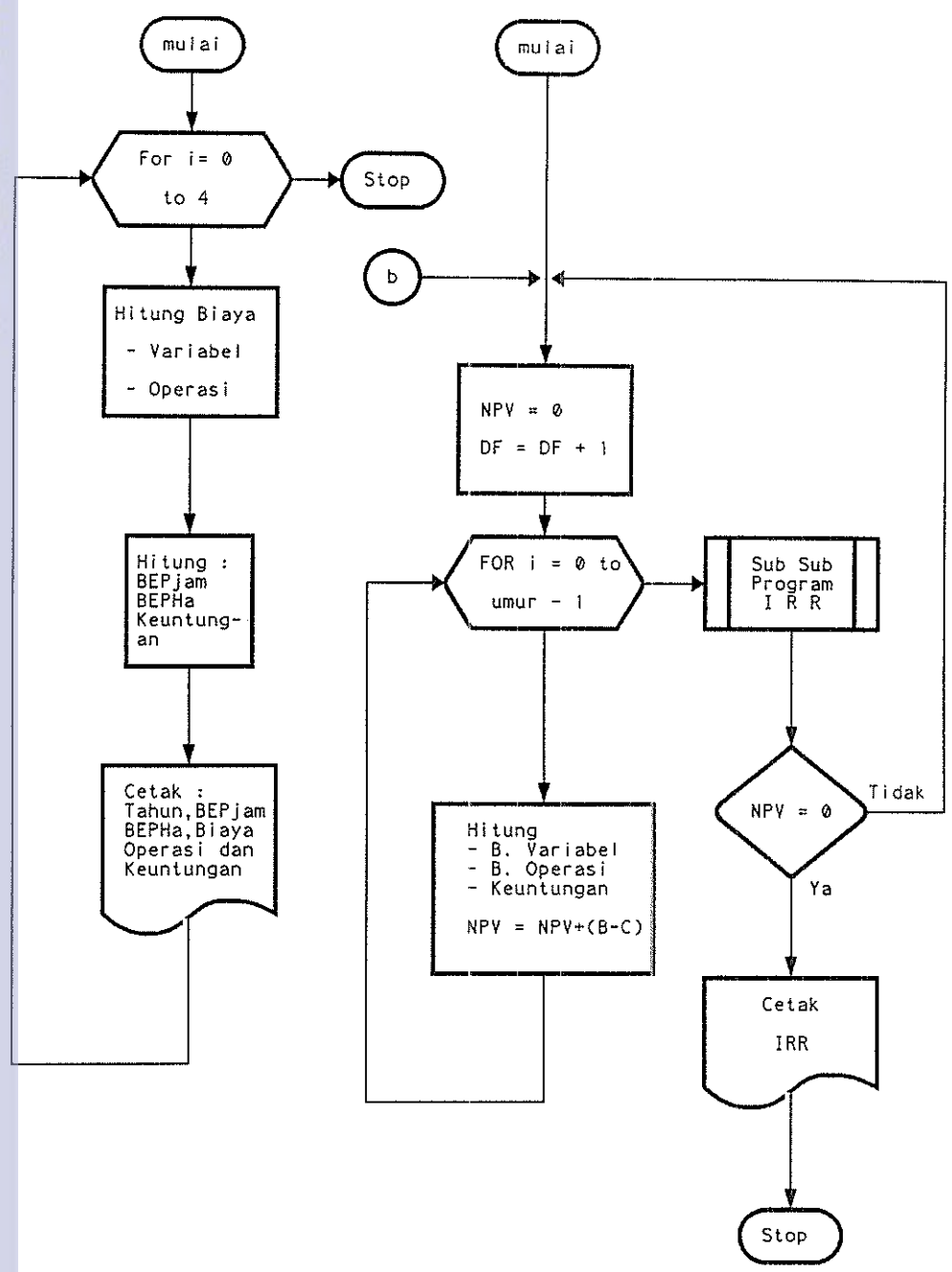
- a. Kebutuhan petani adalah meningkatkan pendapatan.
- b. Kebutuhan pemerintah adalah meningkatkan produktifitas dan efektifitas untuk meningkatkan taraf hidup petani.
- c. Kebutuhan pengusaha swasta untuk mengembangkan usahanya di bidang penyediaan sarana pengolahan lahan.



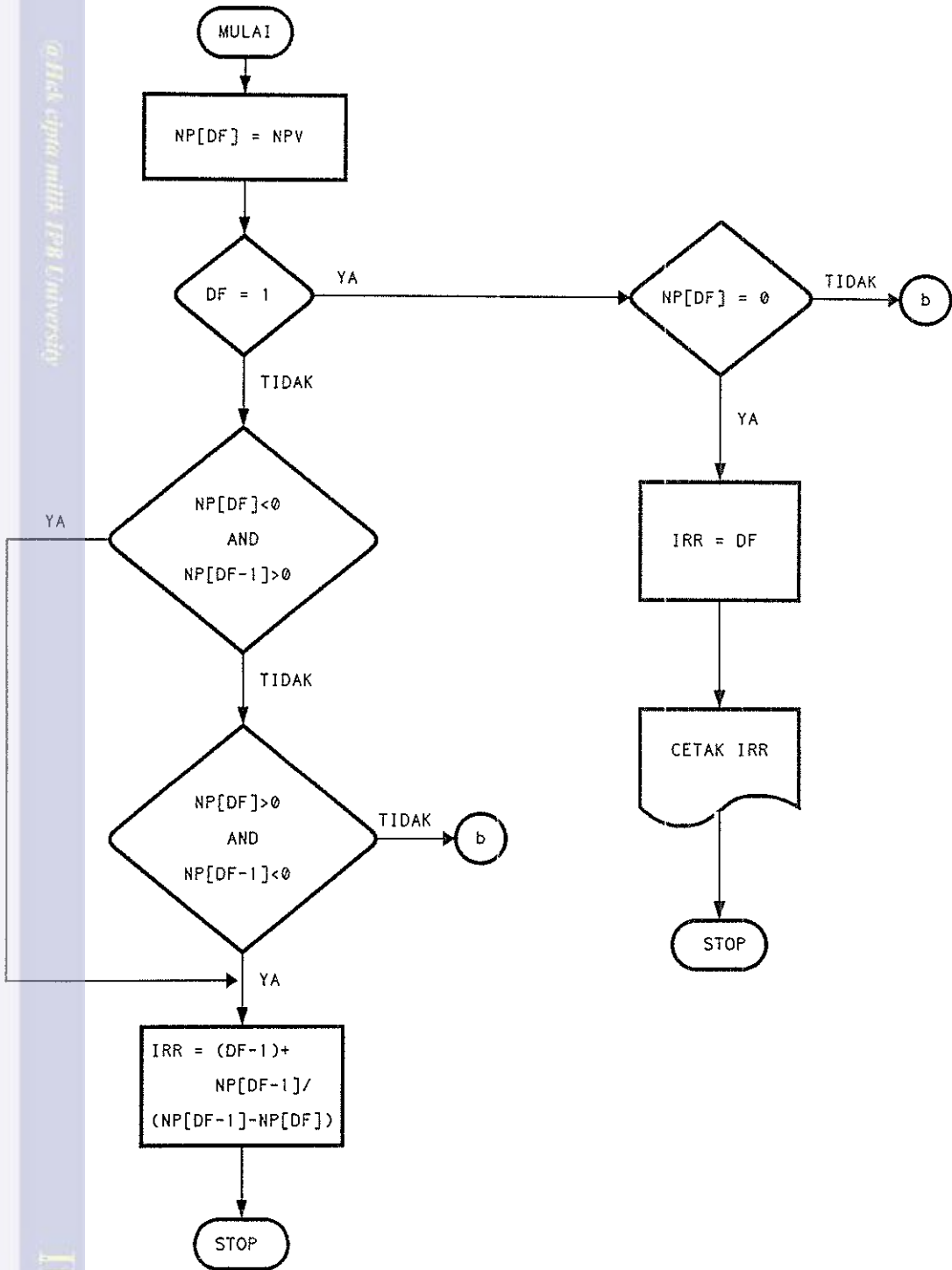
Gambar 2. Bagan Alir Analisis Kebutuhan dan Pemilihan Tenaga Pengolah Tanah

SUB PROGRAM HITUNG BEP

SUB PROGRAM HITUNG IRR



Hal-Cara, Pendidikan, dan Pengembangan
 1. Diambil sebagai salah satu sumber belajar untuk belajar dan pengembangan sumber
 2. Berfungsi untuk meningkatkan kemampuan profesional, akademik, dan keahliannya secara menyeluruh, termasuk keahliannya sebagai tenaga profesional dalam industri
 3. Berfungsi untuk meningkatkan kemampuan yang dapat dipertanggungjawabkan
 4. Diambil sebagai salah satu sumber belajar untuk belajar dan pengembangan sumber
 5. Berfungsi untuk meningkatkan kemampuan yang dapat dipertanggungjawabkan



2. Model Matematik

Pendugaan luas baku sawah dan ternak kerja pada tahun perencanaan diperoleh dengan analisa regresi. Model terpilih yang digunakan untuk menduga adalah model yang sesuai dengan pola data yang ada. Data yang didapat selama periode 1979 sampai 1992 secara umum sudah menunjukkan adanya trend penurunan luas lahan sawah. Meskipun penurunannya kecil sekali, hal ini sudah mendukung hipotesa semula yang mengatakan bahwa luas lahan sawah di Pulau Jawa cepat atau lambat akan mengalami penurunan mendekati suatu batas tertentu. Permasalahan yang muncul kemudian adalah bagaimana bentuk atau model penurunan yang akan terjadi. Paling tidak ada dua model peramalan yang mungkin bisa mendekati, yaitu model ekponensial menurun dan model kuadrat sebelum mencapai titik balik. Pemilihan model peramalan terbaik yang paling mudah adalah dengan cara memilih model yang memiliki kesalahan kuadrat paling kecil.

Boni (1992) menduga luas lahan sawah di Lampung Tengah dengan regresi linier ($y = ax + b$), dimana peubah penentunya adalah tahun perencanaan. Hal ini bisa terjadi karena dari pola data yang ada menunjukkan peningkatan luas baku sawah secara jelas dengan koefisien korelasi sebesar 98%. Di samping itu juga didukung oleh kondisi lahan yang masih memberikan peluang besar untuk dapat dilakukan pembukaan sawah baru. Untuk kabupaten Jombang, sempitnya lahan pertanian karena perkembangan industri dan pemukiman

akan menjadi pertimbangan lain dalam penentuan model peramalan yang lebih sesuai.

3. Perhitungan Ekonomi Teknik

Perhitungan ekonomi teknik dilakukan untuk mengukur kelayakan pemilikan dan pengusahaan traktor bagi pengusaha pelayanan jasa Alsintan pertanian. Untuk mengukur kelayakan tersebut dipergunakan perhitungan terhadap biaya pokok operasi, tingkat pengembalian modal (IRR) dan "break even point" (BEP).

Analisa biaya traktor meliputi biaya tetap, dan biaya tidak tetap. Biaya tetap meliputi biaya penyusutan, bunga modal, biaya pajak, dan gudang. Biaya tidak tetap meliputi biaya bahan bakar, oli, pemeliharaan dan perbaikan, penggantian ban dan upah operator.

Untuk menghitung biaya pokok operasi adalah sebagai berikut :

$$\text{BPO} = (\text{BT}/\text{X} + \text{BV}) * \text{C} \quad \dots \dots \dots (7)$$

dimana:

BPO = biaya pokok pengoperasian (Rp/Ha), (Rp/ton), (Rp/Kg)

BT = biaya tetap per tahun (Rp)

X = jam kerja per tahun (jam)

BV = biaya variabel per jam (Rp)

C = kapasitas alat (jam/Ha), (jam/ton), (jam/Kg)

$$BT = D + I + G + S \dots\dots\dots (8)$$

dimana:

- D = penyusutan/tahun
- I = biaya modal/tahun
- G = biaya gudang/tahun
- S = biaya servis/tahun

$$BV = B + P + O + M \dots\dots\dots (9)$$

dimana:

- B = biaya bahan bakar per jam
- P = biaya bahan pelumas per jam
- O = biaya tenaga operasional per jam
- M = biaya pemeliharaan per jam

Untuk menganalisa investasi kepemilikan alat, dipakai perhitungan

Internal Rate of Return (IRR) atau nilai tingkat pengembalian modal.

$$IRR = i' + (i'' - i') * NPV' / (NPV' - NPV'') \dots\dots\dots (10)$$

dimana:

- i' = bunga modal dengan keuntungan (NPV) positif
- i'' = bunga modal dengan keuntungan (NPV) negatif
- NPV' = total keuntungan positif
- NPV'' = total keuntungan negatif

Untuk melihat sampai dimana tingkat keuntungan pemilikan traktor, maka akan dilakukan analisa *Break Even Point* (BEP). Dari hasil analisa BEP ini akan diketahui nilai di mana pendapatan per unit produk sama dengan biaya produksi per unit produk.

$$BEP = BT / (REV - (BV * CAP)) \dots\dots\dots (11)$$

dimana:

$$BEP = \text{Break Even Point (Ha/tahun)}$$

$$BT = \text{biaya tetap (Rp/tahun)}$$

$$BV = \text{biaya variabel (Rp/jam)}$$

$$REV = \text{pendapatan (Rp/Ha)}$$

$$CAP = \text{kapasitas per unit (jam/Ha)}$$

4. Analisa Pengambilan Keputusan

Analisis pengambilan keputusan yang dipakai dalam pemilihan alternatif tenaga pengolah tanah yaitu berdasarkan teori Bayes. Prinsip keputusan Bayes adalah sebagai berikut :

$$Ei(a, \Theta) = \text{minimum} \sum_{\Theta=1}^k l(a, \Theta) * P(\Theta)_k \dots\dots\dots (12)$$

dimana :

$$l(a, \Theta) = \text{nilai penyesalan dari setiap a pada } \Theta$$

$P(\Theta)$	=	peluang terjadinya Θ
a	=	aksi
k	=	jumlah "state of nature"
Θ	=	"state of nature"
$EI(a, \Theta)$	=	nilai harapan dari penyesalan

Bila nilai $I(a, \Theta)$ bukan merupakan suatu penyesalan, tetapi merupakan suatu keuntungan atau nilai mutu, maka persamaan di atas bukan minimum tetapi maksimum.

Dalam analisa pemilihan sumber tenaga pengolah tanah ini, dipergunakan analisa kriteria Bayes dalam dua tahap. Tahap pertama pada saat pemilihan sumber tenaga pengolah tanah dan tahap kedua adalah pemilihan sumber tenaga pengolah tanah secara lebih terrinci.

Pada pemilihan dengan kriteria Bayes tahap pertama, terdapat tiga alternatif tenaga pengolah tanah, yaitu tenaga manusia (manual), tenaga hewan dan tenaga traktor. Jika hasil pemilihan tahap pertama adalah sumber tenaga traktor sebagai alternatif utama, maka pada pemilihan tahap kedua tersebut dilakukan pemilihan jenis traktor pengolah tanah yang tepat. Pada proses pengambilan keputusan ini kriteria (state of nature) yang dipakai di kabupaten Jombang terdiri dari : biaya pokok operasi (Rp/Ha), IRR (%), harga beli dan kemudahan suku cadang (%).

C. KENDALA PERUMUSAN

Beberapa kendala berada di luar lingkup penelitian, sehingga dalam perhitungan dan analisa digunakan beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Dalam analisa kebutuhan, ketersediaan, dan kekurangan tenaga, dilakukan dalam jangka waktu satu musim tanam padi, dengan waktu yang tersedia untuk mengolah tanah 40 hari per musim
2. Luas garapan lahan sawah yang tidak dapat diolah oleh tenaga hewan dan traktor karena kondisinya tidak memungkinkan adalah 10% dari keseluruhan luas garapan lahan sawah
3. Ternak kerja yang dipakai untuk pengolahan tanah merupakan pasangan (dua ekor tiap rakit) dan jumlahnya adalah 25% dari populasi kerbau dan sapi
4. Waktu yang tersedia bagi traktor untuk mengolah tanah dihitung dua kali musim tanam yaitu 80 hari/tahun
5. Tidak ada sumber tenaga yang keluar masuk sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. PROYEKSI LUAS LAHAN SAWAH

Perhitungan kebutuhan tenaga pengolah tanah didasarkan pada luas lahan sawah yang ada. Yang dimaksud dengan luas lahan sawah adalah luas baku sawah yang ada pada tahun yang bersangkutan, baik yang ditanami padi atau selain padi. Pada musim rendeng hampir seluruh lahan sawah yang ada di Kabupaten Jombang ditanami dengan padi, karena ketersediaan air yang cukup. Pada musim gadu (musim tanam II) mulai dilakukan pembagian jatah air oleh Cabang Dinas Pekerjaan Umum Bidang Pengairan karena ketersediaan air pada musim ini mulai berkurang. Pada daerah yang kebagian air berarti bisa ditanami padi, tetapi untuk daerah yang tidak kebagian jatah air maka terpaksa harus ditanami dengan palawija. Pada musim kemarau jarang petani bisa menanam padi, kecuali untuk daerah-daerah kantong air yang masih mempunyai ketersediaan air cukup banyak. Oleh karena itu di Kabupaten Jombang terdapat dua pola tanam yang umum dijumpai, yaitu padi-padi-palawija dan padi-palawija-palawija.

Untuk dapat menduga luas lahan sawah pada tahun perencanaan perlu diketahui pola hubungan antara variabel bebas (dalam hal ini waktu/periode) dengan variabel tak bebas (luas lahan sawah). Prosedur umum yang sering dipakai untuk menduga pola hubungan adalah mencocokkan bentuk fungsional sedemikian rupa sehingga komponen kesalahan dapat diminimumkan.

Tabel 10. Proyeksi Luas Lahan Sawah di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997

Tahun	Proyeksi Luas Lahan Sawah (Ha)
1993	47737
1994	47652
1995	47572
1996	47498
1997	47428

$$\text{data} = \text{pola} + \text{kesalahan} \dots \dots \dots (13)$$

Salah satu bentuk pendugaan ini adalah kuadrat terkecil. Sehubungan dengan pendugaan luas lahan sawah di Kabupaten Jombang, terlebih dulu dicari beberapa pola (dalam Persamaan 13). Penentuan pola sederhana dicari dengan plot grafik data. Dari plot data terlihat ada dua kemungkinan bentuk hubungan fungsional, yaitu eksponensial menurun atau kuadratik sebelum mencapai titik balik. Kedua bentuk fungsional ini juga mempunyai beberapa macam, tetapi dicari fungsi yang memiliki jumlah kuadrat kesalahan terkecil. Bentuk fungsional yang terpilih untuk pendugaan luas lahan ini adalah sebagai berikut :

$$Y = \text{Exp}[10,8 - 0,0271*\ln(x)] + 2100 \dots \dots \dots (14)$$

Hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan data adalah sebagai berikut:
 1. Data yang digunakan harus benar-benar akurat dan valid.
 2. Data yang digunakan harus memiliki variasi yang cukup.
 3. Data yang digunakan harus memiliki hubungan yang jelas dengan variabel yang diteliti.
 4. Data yang digunakan harus memiliki jumlah yang cukup.
 5. Data yang digunakan harus memiliki sifat acak.
 6. Data yang digunakan harus memiliki sifat normal.
 7. Data yang digunakan harus memiliki sifat independen.
 8. Data yang digunakan harus memiliki sifat homogen.
 9. Data yang digunakan harus memiliki sifat stabil.
 10. Data yang digunakan harus memiliki sifat linier.

di mana Y adalah luas lahan sawah dan X adalah waktu/periode (1,2,3..) dengan jumlah kuadrat kesalahan 18438 dan kesalahan kuadrat rata-rata (MSE) 1418. Hasil proyeksi luas lahan sawah pada tahun perencanaan 1993-1997 dapat dilihat pada Tabel 10. Dari tabel tersebut terlihat luas lahan sawah yang menurun sesuai dengan Persamaan 14.

Model di atas digunakan untuk meramalkan luas lahan sawah pada 5 tahun mendatang (1993-1997). Untuk tahun-tahun berikutnya model ini mungkin sudah tidak bisa mewakili lagi karena ketersediaan data yang relatif sedikit (13 periode) serta peubah penentunya hanyalah waktu. Peramalan akan lebih baik lagi jika data dan variabel yang tersedia lebih banyak dengan kualitas yang sama.

B. LUAS LAHAN SAWAH TEROLAH

Untuk menghitung luas lahan sawah terolah pada periode perencanaan, perlu diketahui jenis tenaga pengolah tanah yang biasa digunakan serta kapasitas kerja masing-masing jenis tenaga pengolah tanah. Selain itu karena satuan waktu yang digunakan untuk perhitungan adalah satu musim tanam, maka dengan mengetahui hari kerja per musim dan jam kerja per hari maka dapat dihitung luas lahan sawah terolah per musim pada tahun yang bersangkutan.

Kapasitas kerja sepasang hewan ternak adalah 2 Ha per musim, sedangkan kapasitas kerja traktor adalah 15 Ha per musim. Satu musim tanam sama dengan

40 hari dengan 8 jam kerja per hari untuk traktor dan 4 jam kerja per hari untuk ternak.

Pendugaan ternak kerja dilakukan dengan metode seperti pada pendugaan luas lahan sawah, yaitu dengan metode kuadrat terkecil. Dari plot data ternyata model regresi linier yang terpilih, dengan jumlah kesalahan kuadrat terkecil 848 dan kesalahan kuadrat rata-rata (MSE) 170. Kesalahan ini relatif kecil karena jika diakarkan, maka nilai kesalahan peramalan rata-rata adalah 13 pasang kerbau/sapi setiap tahun.

$$Y = 90 + 8461 X \dots\dots\dots (15)$$

di mana Y adalah pasangan hewan ternak kerja dan X adalah periode/waktu (1,2,3..).

Seperti pada luas lahan sawah, peubah penentu dalam pendugaan hewan ternak ini hanyalah waktu/periode, sehingga kurang bisa mewakili perilaku sistem secara baik, apalagi data yang tersedia hanya 5 tahun (5 periode). Keterbatasan data ini bisa terjadi karena memang belum ada pihak/instansi yang mengamati dan melakukan pendataan mengenai perkembangan populasi hewan secara lebih terinci, khususnya hewan ternak kerja, serta hal-hal yang terkait dengannya. Pada kajian ini, meskipun dengan keterbatasan data paling tidak bisa memberi gambaran dan berusaha mendekati keadaan yang sebenarnya.



Hal-Cara Penelitian/Usaha/Usaha
1. Diambil menurut abjad atau menurut urutan yang lain
2. Berdasarkan jenis atau karakteristik penelitian, penelitian kerja ilmiah, penelitian laporan, penelitian kritis, atau tulisan atau media
3. Berdasarkan cara atau metode penelitian yang akan dilakukan
4. Dengan menggunakan dan memperhatikan kesesuaian atau ketidaksesuaian cara ilmiah dan ilmiah lainnya yang ada di IPB University



Untuk mengetahui kontribusi traktor terhadap luasan lahan terolah yaitu dengan anggapan bahwa jumlah traktor terakhir (1992) masih dapat digunakan selama periode perencanaan. Jadi secara keseluruhan luas lahan terolah pada tahun perencanaan adalah kontribusi dari tenaga manusia, hewan, dan sejumlah traktor terakhir yang ada pada tahun 1992. Luas lahan yang terolah oleh tenaga manusia diasumsikan sebesar 10% dari luas baku sawah. Luas lahan terolah didapat dari hasil kali masing-masing sumber tenaga (manusia, hewan, dan traktor) dengan kapasitasnya. Hasil perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 12, sedangkan Tabel 11 memperlihatkan proyeksi jumlah hewan di Kabupaten Jombang pada tahun perencanaan 1993-1997

Tabel 11. Proyeksi jumlah hewan ternak kerja di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997

Tahun	Jumlah Hewan (pasang)
1993	9002
1994	9092
1995	9182
1996	9272
1997	9362

Tabel 12. Luasan Lahan Terolah Dari Tenaga Kerja Tersedia di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997

Tahun	Hewan (Ha)	Traktor (Ha)	Manusia (Ha)	Total (Ha)
1993	18004	5655	4774	28433
1994	18184	5655	4765	28604
1995	18364	5655	4757	28776
1996	18544	5655	4750	28949
1997	18724	5655	4743	29122

C. LUAS LAHAN SAWAH TAK TEROLAH

Kekurangan tenaga pengolah tanah dapat diketahui dengan melihat besarnya luas lahan sawah yang tak terolah. Semakin banyak lahan yang tak terolah berarti semakin banyak pula kekurangan tenaga yang terjadi. Maksud dari luas lahan yang tak terolah disini adalah luas lahan sawah yang tak dapat ditanami padi pada musim rendeng. Ada beberapa hal yang menyebabkan lahan tak terolah, diantaranya adalah karena kekurangan air dan karena kekurangan tenaga.

Kemungkinan pertama biasanya terjadi pada musim gadu dan musim kemarau. Kekurangan air jarang sekali terjadi pada musim rendeng, sehingga praktis pada musim ini hampir seluruh lahan berpotensi untuk ditanami padi. Oleh karena itu perhitungan kebutuhan dan kekurangan tenaga pengolah tanah dilakukan pada musim ini. Kemungkinan kedua adalah karena kekurangan tenaga. Kemung-

kinan kedua inilah yang akan mempengaruhi banyak sedikitnya lahan tak terolah. Pada musim rendeng ini waktu pengolahan tanah hampir bersamaan antara satu tempat dengan tempat yang lain, sehingga tenaga kerja yang bekerja di satu tempat sulit untuk berpindah ke tempat lain dalam waktu yang bersamaan. Oleh karena itu kebutuhan tenaga pada musim rendeng ini lebih banyak dibanding pada musim yang lain.

Tabel 13. Luas Lahan Sawah Tak Terolah di Kabupaten Jombang Pada Tahun Perencanaan 1993-1997

Tahun	Luas Baku (Ha)	Luas Terolah (Ha)	Luas Tak Terolah (Ha)
1993	47737	28433	19304
1994	47652	28604	19048
1995	47572	28776	18796
1996	47498	28949	18549
1997	47428	29122	18306

Luasan lahan yang tak terolah merupakan selisih antara luas baku sawah dengan luas lahan sawah yang terolah. Perhitungan analisa biaya dan kebutuhan tenaga didasarkan pada luas lahan yang tak terolah ini, di samping dengan asumsi tidak ada sumber tenaga yang keluar masuk sistem. Dengan demikian sumber tenaga terpilih yang dipakai untuk mensuplai lahan tak terolah jumlahnya tertentu, sesuai dengan kapasitas dan jam kerja per musim yang tersedia. Dengan kata lain,

pada luasan lahan yang tak terolah tersebut, sumber tenaga terpilih dapat beroperasi tanpa persaingan. Tabel 13 di atas memperlihatkan luas lahan sawah yang tak terolah di Kabupaten Jombang pada tahun perencanaan 1993-1997.

D. SUMBER TENAGA PENGOLAH TANAH

Untuk memenuhi kebutuhan tenaga pengolah tanah terdapat tiga alternatif sumber tenaga yang umum digunakan yaitu tenaga manusia, tenaga hewan, dan tenaga traktor. Untuk menentukan alternatif yang paling baik, maka dilakukan analisa pemilihan sumber tenaga dengan menggunakan kriteria keputusan Bayes. Kriteria pemilihan sumber tenaga pengolah tanah didapat dari hasil lapang, yang meliputi aspek teknis dan aspek ekonomis. Penentuan kriteria tersebut dilakukan dengan mewawancarai 40 responden secara perorangan. Responden yang diwawancarai adalah anggota kelompok tani yang tersebar di tiga kecamatan Kabupaten Jombang. Contoh kuesioner dapat dilihat pada Lampiran 14.

Dari aspek teknis, kriteria yang menonjol bagi para petani penggarap lahan atau petani pemilik lahan adalah kapasitas kerja (Jam/Ha), kemudahan memperoleh sumber tenaga, dan kualitas olahan. Kapasitas kerja merupakan hal yang paling dipentingkan dalam pengolahan tanah, baik bagi penggarap maupun pemilik lahan. Hal ini terlihat dari nilai kepentingan yang diperoleh melalui kuesioner sebesar 70% dibandingkan dengan ketiga aspek yang lain yaitu aspek kualitas olahan, kemudahan memperolehnya, dan aspek ongkos sewa (termasuk aspek ekonomi) yang akan

dibahas kemudian. Bagi penggarap lahan, kapasitas kerja bisa berhubungan dengan pendapatan. Semakin tinggi kapasitas kerja berarti semakin banyak luasan lahan yang dapat dikerjakan, yang berarti pula semakin banyak pendapatan yang akan diperoleh. Bagi pemilik lahan, hal ini berhubungan dengan ketepatan waktu penanaman. Waktu tanam yang kurang tepat akan berakibat pada hasil panen yang kurang baik. Selain itu adanya jadwal pengairan yang ketat menuntut dilakukannya waktu pengolahan lahan dengan cepat.

Kemudahan memperoleh sumber tenaga juga menjadi pertimbangan yang penting. Pada umumnya petani mengerjakan lahannya dengan menggunakan sumber tenaga yang tersedia disekitarnya. Di satu tempat mungkin banyak dijumpai traktor sehingga banyak petani yang mengerjakan tanahnya dengan traktor. Sementara di tempat lain mungkin banyak digunakan hewan ternak kerja sebagai tenaga pengolahan tanah karena jumlah traktor relatif masih sedikit. Di daerah lain lagi mungkin hanya tenaga manusia yang digunakan karena kondisi topografi dan bentuk sawah yang tidak memungkinkan untuk digunakannya traktor dan hewan ternak. Hal ini menunjukkan bahwa kemudahan memperoleh tenaga masih diperhitungkan oleh para petani. Dari hasil kuesioner didapat nilai kepentingan untuk aspek kemudahan memperoleh sumber tenaga yaitu sebesar 5%.

Aspek yang ketiga dari kriteria teknis ini yaitu kualitas olahan. Perkembangan teknologi pertanian lambat laun akan memberikan inovasi baru bagi para petani, termasuk di dalamnya mengenai peningkatan kualitas produksi. Kualitas olahan ini

berhubungan dengan tingkat kelumpuran tanah. Semakin tinggi tingkat kelumpuran tanah berarti semakin baik untuk tahap pertumbuhan tanaman, sehingga akan berpengaruh positif terhadap hasil panen.

Dari aspek ekonomis, kriteria dalam pemilihan sumber tenaga pengolah tanah adalah ongkos sewa. Ongkos sewa ini bagi para pemilik sumber tenaga berhubungan dengan nilai keuntungan yang akan didapatkan. Bagi petani pemilik lahan, ongkos sewa ini berhubungan dengan kemampuan sewa dan nilai keuntungan yang akan didapat dengan menyewakan sumber tenaga tersebut.

Dalam menentukan skala prioritas alternatif penambahan sumber tenaga pengolah tanah, fungsi a merupakan spesifikasi pembeda dari kapasitas kerja, ongkos sewa, kemudahan memperoleh sumber tenaga, dan kualitas olahan. Nilai kepentingan $P(\Theta_n)$ (dalam persen) dari fungsi a untuk keempat spesifikasi pembeda adalah sebagai berikut:

- Θ_1 Kapasitas kerja (jam/Ha) : 70%
- Θ_2 Ongkos sewa (Rp/Ha) : 5%
- Θ_3 Kemudahan memperoleh sumber tenaga (%) : 5%
- Θ_4 Kualitas olahan (%) : 20%

Dari Lampiran 8 diketahui nilai setiap alternatif seperti terlihat pada Tabel 14 di bawah ini. Sedangkan Tabel 15 menyajikan nilai indeks untuk setiap spesifikasi pembeda.

Tabel 14. Nilai Spesifikasi Pembeda

Alternatif Sumber Tenaga	Θ_1	Θ_2	Θ_3	Θ_4
a1 Manusia	400	300	62	20
a2 Hewan	80	192	63	40
a3 Traktor	10	91	64	65

Keterangan :

- Θ_1 : Kapasitas kerja (jam/Ha)
- Θ_2 : Ongkos sewa (Rp/Ha) x 1000
- Θ_3 : Kemudahan memperoleh sumber tenaga (%)
- Θ_4 : Kualitas olahan (%)

Tabel 15. Spesifikasi Pembeda Untuk Menentukan Alternatif Sumber Tenaga Pengolah Tanah Tambahan

Spesifikasi Pembeda	Selang		Indeks
	min	max	
Θ_1 Kapasitas kerja (jam/ha)	0	500	10
Θ_2 Ongkos sewa (Rp/Ha) x 1000	50	350	10
Θ_3 Kemudahan (%)	0	100	10
Θ_4 Kualitas olahan (%)	0	100	10

Dari skala ukuran tersebut didapat nilai perbedaan kuantitatif dan nilai keuntungan setiap alternatif sumber tenaga pengolah tanah seperti disajikan pada Tabel 16. Dengan melihat nilai keuntungan $EI(a, \Theta)$ ternyata alternatif utama

sebagai tenaga pengolah tanah adalah traktor, kemudian hewan, dan terakhir manusia.

Tabel 16. Nilai Perbedaan Kuantitatif dan Nilai Keuntungan Setiap Alternatif Sumber Tenaga

Alternatif Sumber Tenaga	Θ_1	Θ_2	Θ_3	Θ_4	$EI(a, \Theta)$
a1 tenaga manusia	2,0	1,7	6,2	2,0	2,2
a2 tenaga hewan	8,4	5,3	6,3	4,0	7,3
a3 tenaga traktor	9,8	8,6	6,4	6,5	8,9
Satuan Pembobot $P(\Theta_m) \%$	0,70	0,05	0,05	0,20	

Penggunaan traktor di Kabupaten Jombang sebenarnya sudah lama dilakukan, tetapi jumlahnya masih relatif sedikit jika dibanding dengan luas lahan yang ada. Tenaga hewan masih banyak digunakan, tetapi lambat laun tenaga hewan akan semakin sulit diharapkan untuk bisa mengimbangi arus teknologi khususnya teknologi pertanian yang seakan sudah menjadi kebutuhan. Selain itu jika dilihat dari biaya operasi, kecepatan kerja, dan kenyamanan kerja, penggunaan tenaga traktor jauh lebih unggul dibanding tenaga hewan dan manusia. Oleh karena itu introduksi penggunaan traktor untuk pengolahan lahan tetap layak untuk diterapkan.

E. SELEKSI TRAKTOR

Di Kabupaten Jombang terdapat beberapa jenis traktor tangan yang dipasarkan, mulai dari yang bertenaga 6.5 Hp sampai 10.5. Namun dari keterangan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Jombang dan dari pengamatan lapang, ternyata jenis traktor yang banyak dimiliki oleh para petani adalah traktor jenis A,B,C, dan jenis D. Oleh karena itu keempat model traktor ini akan dimasukkan sebagai alternatif dalam pemilihan traktor. Untuk menentukan alternatif mana yang terbaik digunakan analisa keputusan Bayes. Kriteria yang dimasukkan dalam analisa keputusan Bayes meliputi aspek teknis dan aspek ekonomis. Berikut ini akan dijelaskan masing-masing aspek tersebut.

1. Aspek Teknis

Aspek teknis yang dimasukkan dalam kriteria keputusan Bayes yaitu kemudahan memperoleh suku cadang. Kemudahan memperoleh suku cadang sangat penting bagi pemilik traktor, sebab dalam melakukan pekerjaan yang berat dan dengan frekuensi yang tinggi peluang terjadinya kerusakan cukup besar. Dalam keadaan seperti ini petani pemilik traktor membutuhkan sekali adanya pelayanan perbaikan dan perawatan, termasuk suku cadang yang bisa didapatkan secara mudah. Oleh karena itu aspek ini perlu dimasukkan dalam kriteria pemilihan jenis traktor. Nilai kepentingan $P(\Theta_n)$ yang didapatkan melalui kuesioner kepada para pemilik traktor adalah 0.325. Hasil kuesioner selengkap-

nya dapat dilihat pada Lampiran 12, sedangkan Lampiran 15 memperlihatkan contoh kuesioner yang diberikan kepada para responden, yang dalam hal ini adalah para pemilik traktor.

2. Aspek Ekonomis

a. Harga Beli dan Biaya Pokok Operasi

Dua hal yang juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan traktor yaitu harga beli dan biaya pokok operasi. Harga beli diperhitungkan dalam kriteria pemilihan traktor karena berhubungan langsung dengan daya beli petani. Selain itu dari kenyataan di lapang terlihat bahwa masyarakat, khususnya para petani masih merasa tertarik dengan sesuatu yang murah. Aspek ekonomi lain yang diperhitungkan adalah biaya pokok operasi. Biaya pokok operasi berhubungan langsung dengan besar kecilnya keuntungan yang akan didapat oleh pemilik traktor yang akan menyewakan traktornya. Semakin kecil biaya operasi berarti semakin besar peluang untuk bisa memperoleh keuntungan yang lebih tinggi.

Untuk mengetahui biaya pokok operasi, perlu diketahui biaya tetap (Rp/tahun) dan biaya variabel (Rp/jam). Biaya tetap ini berhubungan langsung dengan harga beli traktor. Biaya pokok operasi merupakan penjumlahan antara biaya tetap (Rp/jam) dengan biaya variabel (Rp/jam). Untuk mengetahui biaya pengolahan tanah (Rp/Ha), maka hal ini didapat dari

hasil kali antara biaya pokok operasi (Rp/jam) dengan kapasitas kerja traktor (jam/Ha). Perhitungan biaya pengolahan tanah dari keempat jenis traktor secara rinci dapat dilihat listing program pada Lampiran 9. Tabel 17 di bawah ini memperlihatkan biaya pokok operasi Rp/jam dan biaya pokok operasi dalam Rp/Ha.

Tabel 17. Biaya Pokok Operasi Traktor

Jenis Traktor	Biaya pokok Operasi (Rp/jam)	Biaya Pokok Operasi (Rp/Ha)
A	7629	76294
B	7484	74843
C	7575	75752
D	7183	71832

b. Analisa Investasi

Aspek ekonomi lain yang juga digunakan dalam pemilihan traktor yaitu *Internal Rate of Return* (IRR) atau biasa disebut tingkat pengembalian modal. Dari keempat jenis traktor yang dianalisa, ternyata semuanya dapat dikatakan layak secara finansial. Maksud layak disini adalah bahwa IRR dari keempat traktor tersebut lebih besar dari bunga bank ($i = 18\%$) yang berlaku di daerah tersebut. Tabel 18 memperlihatkan hasil perhitungan IRR untuk setiap jenis



traktor. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa dengan asumsi 640 jam kerja/tahun (kolom 2), maka IRR (kolom 4) semua traktor lebih besar dari

Tabel 18. Hasil Perhitungan IRR dan Jam Kerja Minimum per Tahun

Traktor	Bunga bank (i %)	IRR dengan 640 jam kerja/th			Jam Kerja pada saat IRR sama dengan bunga bank (18 %)		
		Jam kerja (jam/th)	Ha/th	IRR	Jam kerja (jam/th)	Ha/th	IRR
	1	2	3	4	5	6	7
A	18	640	64	39,65	374	37	18
B	18	640	58	41,85	358	33	18
C	18	640	64	40,38	369	37	18
D	18	640	43	45,66	335	22	18

bunga bank (kolom 1). Hal ini berarti bahwa bunga modal akan lebih besar jika investasi digunakan untuk mengusahakan traktor dari pada jika hanya disimpan di bank, dengan perbedaan tingkat bunga seperti pada kolom 1 dan 4 Tabel 18. Pada tabel yang sama diperlihatkan jam kerja/tahun (kolom 5) pada saat IRR (kolom 7) sama dengan bunga bank (kolom 1). Hal ini menunjukkan bahwa jam kerja/tahun pada kolom 5 adalah jam kerja minimum yang harus diperoleh dalam pengoperasian traktor. Jika kurang dari jam kerja tersebut, maka pemilik traktor sebenarnya mengalami kerugian karena tingkat bunga modal yang diperoleh lebih kecil dari bunga bank.

3. Analisa Keputusan

Dalam menentukan pilihan traktor ini juga digunakan analisa keputusan Bayes, dengan *State of Nature* berupa: biaya pokok operasi pengolahan tanah (Rp/Ha), harga beli (Rp), kemudahan memperoleh suku cadang (%), dan IRR (%). Nilai kepentingan yang didapat dari hasil kuisisioner kepada para petani pemilik traktor, terdiri dari aspek teknis dan aspek ekonomis seperti yang telah dikemukakan di atas. Nilai kepentingan tersebut adalah sebagai berikut :

- P(Θ1) Biaya pokok operasi : 0.225
- P(Θ2) Harga beli : 0.075
- P(Θ3) Kemudahan memperoleh suku cadang : 0.325
- P(Θ4) IRR : 0.375

Dari data-data teknis didapat nilai *state of nature* dari setiap jenis traktor. Tabel 19 memperlihatkan nilai *state of nature* dari setiap jenis traktor.

Tabel 19. Nilai *State of Nature* Dari Setiap Jenis Traktor

Jenis Traktor	Θ1	Θ2	Θ3	Θ4
A	76293	8700	77,50	39,65
B	74842	7700	76,75	41,85
C	75752	8600	78,50	40,38
D	71832	5200	79,25	45,66

Hal yang harus dihindari dalam menggunakan alat pertanian adalah sebagai berikut: 1. Tidak memperhatikan kondisi alat sebelum digunakan. 2. Tidak memperhatikan kondisi alat setelah digunakan. 3. Tidak memperhatikan kondisi alat sebelum dan sesudah digunakan. 4. Tidak memperhatikan kondisi alat sebelum dan sesudah digunakan. 5. Tidak memperhatikan kondisi alat sebelum dan sesudah digunakan.

Keterangan:

- Θ_1 : Biaya pokok operasi (Rp/Ha)
 Θ_2 : Harga beli (Rp) x 1000
 Θ_3 : Kemudahan memperoleh suku cadang (%)
 Θ_4 : IRR (%)

Setiap *state of nature* atau spesifikasi pembeda mempunyai batas minimum dan maksimum yang layak diterapkan. Tabel 20 memperlihatkan selang batas minimum dan batas maksimum dari setiap spesifikasi pembeda. Pada Tabel 21 dapat dilihat matrik keputusan dalam bentuk satuan indeks. Nilai keuntungan $E_i(a, \Theta)$ merupakan hasil penjumlahan nilai indeks dari *state of nature* yang telah dikalikan dengan nilai pembobotnya ($P(\Theta_n)$). Dari Tabel 21 juga dapat dilihat bahwa nilai keuntungan $E_i(a, \Theta)$ dari yang tertinggi berturut-turut adalah traktor D, kemudian traktor B, traktor C, dan terakhir traktor A. Urutan nilai keuntungan ini sekaligus menunjukkan urutan prioritas pemilihan traktor.

Tabel 20. Spesifikasi Pembeda Untuk Menentukan Alternatif Sumber Tenaga Pengolah Tanah

Spesifikasi pembeda	Selang		Indeks
	min	maks	
a1 Biaya pokok operasi (Rp/Ha) x 1000	50	100	10
a2 Harga beli (Rp) x 1000	3000	10000	10
a3 Kemudahan memperoleh suku cadang	0	100	10
a4 IRR	0	100	10

Tabel 21. Nilai Perbedaan Kuantitatif dan Keuntungan Setiap Alternatif Traktor

Jenis Traktor	Θ_1	Θ_2	Θ_3	Θ_4	$EI(a, \Theta)$
A	4,74	1.9	7.750	3,965	5,21
B	5,03	3.3	7.675	4,185	5,44
C	4,85	2.0	7.850	4,038	5,31
D	5,63	6.6	7.925	4,566	6,05
Satuan Pembobot $P(\Theta_m)\%$	0.225	0.075	0.325	0.375	

F. KEBUTUHAN TENAGA PENGOLAH TANAH

Kebutuhan tenaga pengolah tanah didasarkan pada luasan lahan yang tak terolah. Lahan sawah yang tak terolah ini bukan disebabkan kekurangan air, akan tetapi lebih disebabkan oleh kekurangan tenaga pengolah tanah seperti telah dijelaskan pada bagian C pada bab pembahasan ini. Lahan yang tak terolah ini menuntut segera dipenuhinya penambahan tenaga. Kemungkinan sumber tenaga yang dapat digunakan yaitu manusia, hewan, dan traktor. Permasalahan yang timbul kemudian adalah jenis sumber tenaga pengolah tanah mana yang paling baik untuk mengisi kekurangan tersebut.

Dari pembahasan pada bagian D tentang pemilihan sumber tenaga pengolah tanah, ternyata tenaga traktor menjadi pilihan utama, menyusul tenaga hewan dan

terakhir manusia, kemudian dilakukan pemilihan tenaga pengolah tanah tahap kedua, yaitu pemilihan jenis traktor. Pada pemilihan jenis traktor ini, terpilih traktor D. Oleh karena itu dalam perhitungan kebutuhan tenaga pengolah tanah, traktor D dipilih sebagai satuan perhitungan (unit), juga sekaligus diproyeksikan untuk mengisi kekurangan tenaga pengolah tanah pada periode perencanaan.

Dengan mengetahui luasan lahan sawah yang tak terolah dan kapasitas kerja traktor (jam/Ha) serta jam kerja per tahun, maka dapat dihitung kebutuhan tenaga (dalam unit traktor) pada tahun perencanaan 1993-1997 seperti terlihat pada Tabel 22 berikut ini.

Tabel 22 memperlihatkan bahwa selama periode perencanaan, kebutuhan traktor secara kumulatif menurun. Penurunan ini disebabkan karena adanya penurunan luas baku sawah yang telah diduga dengan Persamaan 7, sementara itu jumlah hewan ternak kerja mengalami peningkatan sesuai dengan Persamaan 8. Meningkatnya jumlah hewan ternak kerja ini mungkin tidak sesuai dengan hipotesa umum yang mengatakan bahwa jumlah hewan ternak kerja khususnya di pulau Jawa akan mengalami penurunan disebabkan karena semakin menyempitnya ladang penggembalaan dan perkembangan teknologi, khususnya mekanisasi pertanian. Meningkatnya jumlah hewan ternak kerja ini disebabkan karena pendekatan yang dilakukan didasarkan pada data populasi ternak kerbau dan sapi secara keseluruhan. Jumlah ternak kerja diambil 25% dari populasi kerbau dan sapi. Karena jumlah populasi terus meningkat, maka jumlah hewan ternak kerja pun akan mengalami

peningkatan. Sementara dalam populasi juga terdapat ternak potong dan ternak yang tidak digunakan untuk pengolahan lahan yang masing-masing tidak diketahui jumlahnya, sehingga sulit untuk dilakukan pendugaan. Pendekatan lain yang mungkin bisa dilakukan yaitu menyesuaikan jumlah ternak kerja dengan ketersediaan tenaga kerja (buruh tani). Oleh karena itu masalah ini perlu diteliti lebih lanjut agar diperoleh pendekatan yang lebih baik lagi.

Tabel 22. Kebutuhan Tenaga Pengolah Tanah (dalam unit traktor) di Kabupaten Jombang pada Tahun Perencanaan 1993-1997

Tahun	Luas lahan tak terolah (Ha)	Kebutuhan Traktor (Unit *)
1993	19304	904
1994	19048	893
1995	18796	881
1996	18549	869
1997	18306	858

Keterangan : *) Unit yang dipakai adalah traktor terpilih dengan kapasitas 15 jam/Ha dan 320 jam kerja per musim tanam

Kemungkinan lain yang menyebabkan turunnya kebutuhan traktor selama periode perencanaan adalah karena jumlah traktor yang ada sekarang dianggap masih layak pakai sampai akhir periode perencanaan. Hal ini dilakukan karena tidak adanya data mengenai kondisi fisik dan umur traktor di lapangan, sehingga tidak dapat ditentukan kapan traktor sudah tidak layak pakai dan harus diganti dengan yang

baru. Oleh karena itu ketersediaan data semacam ini penting sekali dalam menunjang perencanaan mengenai kebutuhan tenaga khususnya traktor tangan.

G. SISTEM KEPEMILIKAN

Dari analisa biaya yang telah dilakukan, terlihat bahwa keempat jenis traktor (A, B, C, dan D) layak secara finansial. Hal ini ditunjukkan dengan besarnya IRR yang lebih besar dari pada bunga bank. Jika nilai IRR lebih besar daripada bunga bank berarti modal akan lebih menguntungkan jika diinvestasikan untuk membeli traktor daripada hanya disimpan di bank.

Kepemilikan traktor di Kabupaten Jombang sebagian besar adalah perorangan. Sebagian mereka mendapatkan traktor dengan cara kredit dan sebagian lain memperolehnya dengan tunai. Meskipun milik perorangan, hampir semua pemilik traktor menyewakan traktornya. Hal ini karena pemilik traktor rata-rata memiliki sawah kurang dari luas minimum yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga pemilik traktor harus memenuhi luas lahan minimum yang harus di olah dengan cara menyewakan traktornya agar tidak mengalami kerugian. Untuk traktor terpilih, luas lahan sawah minimum yang harus dikerjakan adalah 22 Ha/tahun. Jika satu tahun terdapat dua kali musim tanam, maka berarti petani minimal harus memiliki sawah seluas 11 Ha. Luas tanah sebesar ini jarang sekali dimiliki oleh kebanyakan petani di Jawa. Oleh karena itu, sistem sewa merupakan alternatif yang cukup baik dilakukan untuk mengatasi pemilikan lahan yang sempit.

Kendala utama bagi petani untuk memiliki traktor adalah pada harga traktor yang masih dirasakan cukup tinggi. Masalah ini dapat dipecahkan jika terdapat hubungan yang terpadu antara pihak pemerintah, pengusaha, dan petani. Bagi pemerintah dan pengusaha, hal ini dapat dilakukan dengan memberikan kredit yang lebih lunak sehingga dapat dijangkau oleh petani. Bagi petani sendiri, usaha pemilikan traktor ini dapat dijadikan sebagai usaha bersama, sehingga beban investasi yang cukup tinggi bagi petani secara perorangan dapat diperkecil.

Kendala lain yang dihadapi yaitu kurangnya sistem penunjang mekanisasi pertanian. Sistem penunjang mekanisasi dalam hal ini misalnya prasarana jalan, bimbingan yang terus-menerus tentang teknik-teknik pengoperasian traktor, pelayanan jasa perawatan dan perbaikan seperti bengkel Alsin pertanian. Masalah ini sangatlah kompleks, sehingga diperlukan sekali adanya kerjasama yang baik antara pihak pemerintah, swasta, serta petani sendiri.





V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Dari 40 responden yang disurvei mengenai sumber tenaga, ternyata 70% memilih kecepatan kerja (jam/Ha), 5% memilih ongkos sewa, 5% memilih kemudahan dalam memperoleh sumber tenaga, dan 20% memilih kualitas olahan sebagai pertimbangan utama.
2. Dari 40 responden pemilik traktor yang disurvei mengenai pemilihan traktor, ternyata 22,5% memilih biaya pokok operasi, 7,5% memilih harga beli, 32,5% memilih kemudahan memperoleh suku cadang, dan 37,5% memilih IRR sebagai pertimbangan utama.
3. Dari analisa biaya didapatkan bahwa tingkat pengembalian modal (IRR) untuk keempat jenis traktor tangan yaitu : traktor A adalah 39,65%, traktor B adalah 41,85%, traktor C adalah 40,38%, dan traktor D adalah 45,66%. Sedangkan Jam kerja minimum (saat $IRR = \text{bunga bank} = 18\%$) yang harus dicapai untuk masing-masing traktor tersebut yaitu : traktor A adalah 374 jam/th, traktor B adalah 358 jam/th, traktor C adalah 369 jam/th, dan traktor D adalah 335 jam/th. Analisa biaya ini didasarkan pada petani pemilik traktor. Untuk traktor terpilih, pendapatan yang diterima adalah sebesar Rp 19168 per hektar (tahun 1993), belum termasuk penggarapan tanah ladang.
4. Berdasarkan analisa keputusan dengan kriteria Bayes, tenaga traktor tangan merupakan alternatif terbaik sebagai penambah sumber tenaga pengolah tanah.

5. Berdasarkan kriteria Bayes, jenis traktor yang terpilih adalah traktor tangan D.
6. Kebutuhan traktor tangan pada tahun perencanaan 1993-1997 berturut-turut 904, 893, 881, 869, dan 858 unit berdasarkan traktor terpilih dan luas lahan tak terolah, dengan asumsi traktor yang ada sekarang masih layak digunakan selama periode perencanaan.
7. Untuk mengatasi investasi yang relatif tinggi, maka usaha pemilikan traktor tangan bisa dilakukan secara bersama-sama, baik antara petani-petani, petani-pengusaha, ataupun petani-pemerintah.

B. SARAN

1. Kendala Utama penelitian ini adalah masalah ketersediaan data lapang, terutama data mengenai traktor yang meliputi jumlah, jenis, serta unjuk kerjanya, kemudian data mengenai perkembangan data guna lahan secara lebih rinci, serta data populasi hewan ternak kerja. Hal ini perlu mendapat dukungan dari instansi terkait untuk senantiasa memperhatikan dan melakukan pendataan terhadap masalah tersebut.
2. Turunnya jumlah kebutuhan traktor tangan pada tahun 1993-1997 tidak mutlak benar, karena masih banyak faktor yang harus diteliti lebih lanjut, seperti pendugaan ternak kerja (yang mungkin akan menurun) dan asumsi bahwa traktor yang ada sekarang masih layak pakai selama periode perencanaan. Di

samping itu perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut dalam hal teknik pembobotan, yang dalam penelitian ini terasa masih sederhana.

3. Untuk lebih mengetahui permasalahan yang ada di Kabupaten Jombang, khususnya masalah tenaga pengolah tanah, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan seperti aplikasi sistem sewa di lapangan, penyesuaian dengan sistem golongan air, penyediaan sarana dan prasarana, sehingga pemakaian traktor dapat dilakukan secara optimum.



LAMPIRAN

Hak Cipta Hibridologi (Lampiran) Undang

1. Diizinkan menyalin dan memperbanyak untuk keperluan pribadi dan non-profit.

2. Diperbolehkan untuk menyalin dan memperbanyak untuk keperluan pribadi dan non-profit.

3. Diperbolehkan untuk menyalin dan memperbanyak untuk keperluan pribadi dan non-profit.

4. Diperbolehkan untuk menyalin dan memperbanyak untuk keperluan pribadi dan non-profit.

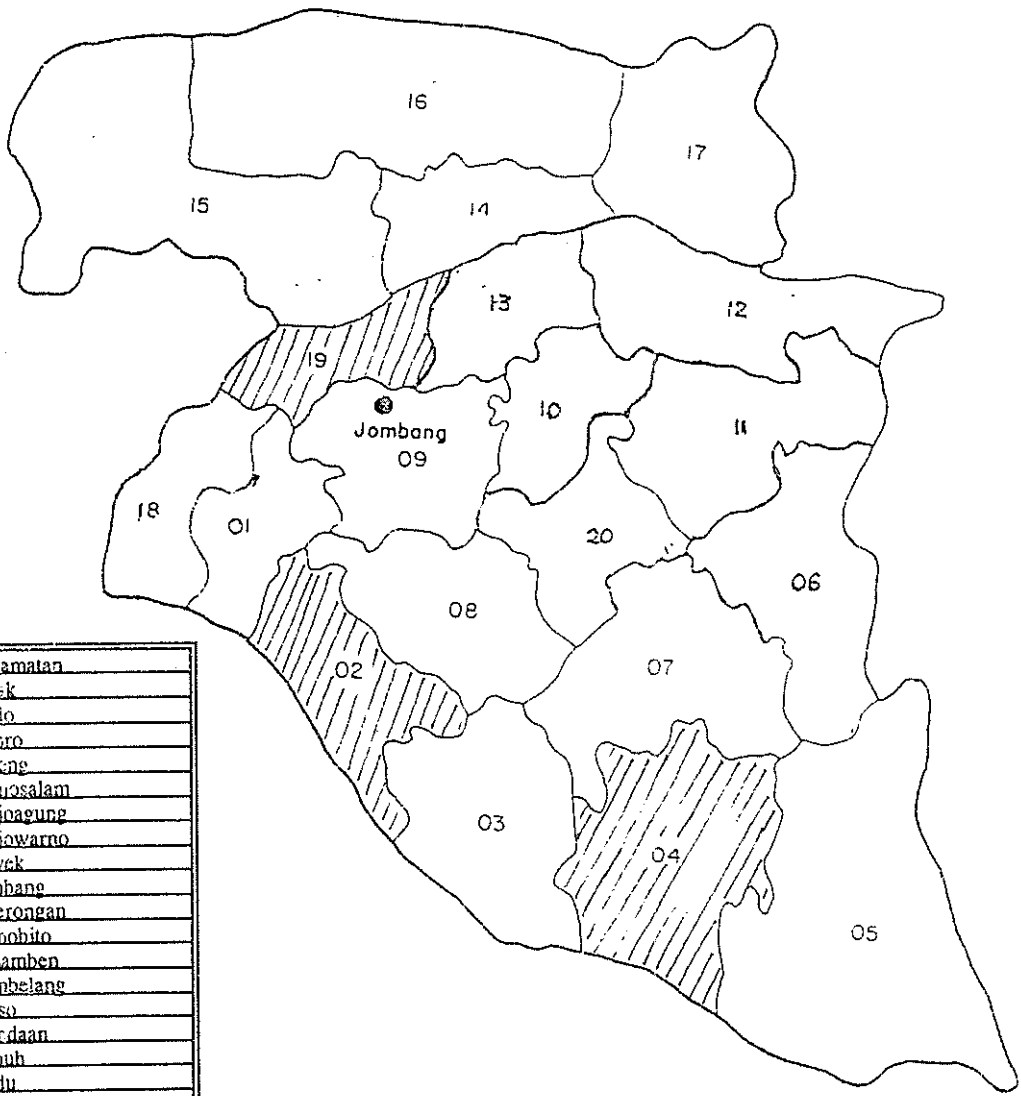
5. Diperbolehkan untuk menyalin dan memperbanyak untuk keperluan pribadi dan non-profit.



PROV. JAWA TIMUR
KAB. JOMBANG

SKALA 1 : 300 000

U



No	Kecamatan
01	Perak
02	Gudo
03	Ngoro
04	Bareng
05	Wongsalam
06	Mojoagung
07	Mojowarno
08	Diwek
09	Jombang
10	Peterongan
11	Sambito
12	Kasamben
13	Tembelang
14	Piso
15	Plaradaan
16	Kabuh
17	Kudu
18	Bandar Kedung Muljo
19	Megaluh
20	Jogoroto



Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Luas Tanam di Berbagai Daerah Irigasi di Kabupaten Jombang

OKTOBER - II

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	827									
2.	KONTO ATAS	1937									
3.	KONTO TENGAH	2156									
4.	KONTO BAWAH	731									
5.	GUDEE	1401									
6.	TURI LAMA	249									
7.	TUNGGORONO	1379									
8.	TURI BARU	1005									
9.	NANGKAL	1266									
10.	PILANG	2228									
11.	KONTO KEDIRI	897									
12.	SIMO	62									
13.	BESUK	294									
14.	R. AGUNG III	966									
15.	R. AGUNG IV	2250									
16.	JOMB. KULON	294									
17.	JOMB. WETAN	508									
18.	K. KAPAS	39									
19.	BUNDER II	276									
20.	JATI MLEREK	800									
21.	GOTTAN	677									
22.	BEBEKAN	227									
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108									
25.	Jumlah										

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bidang Pengairan Kabupaten Jombang

Lampiran 2. ... lanjutan

OKTOBER - III

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627									
2.	KONTO ATAS	1937									
3.	KONTO TENGAH	2156									
4.	KONTO BAWAH	731									
5.	GUDEE	1401									
6.	TURI LAMA	249	6	6							
7.	TUNGGORONO	1379	5	7							
8.	TURI BARU	1005	76								
9.	NANGKAL	1266									
10.	PILANG	2228									
11.	KONTO KEDIRI	897									
12.	SIMO	62									
13.	BESUK	294									
14.	R. AGUNG III	966									
15.	R. AGUNG IV	2250									
16.	JOMB. KULON	294									
17.	JOMB. WETAN	508									
18.	K. KAPAS	39									
19.	BUNDER II	275									
20.	JATI MLEREK	800									
21.	GOTTAN	677									
22.	BEBEKAN	227									
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108									
25.	jumlah	23251	87	13							

Lampiran 2. ...lanjutan

NOPEMBER - I

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627									
2.	KONTO ATAS	1937									
3.	KONTO TENGAH	2156									
4.	KONTO BAWAH	731	16								
5.	GUDEE	1401	14								
6.	TURI LAMA	249	10	66							
7.	TUNGGORONO	1379	19	140							
8.	TURI BARU	1005	31	174							
9.	NANGKAL	1266	6								
10.	PILANG	2228									
11.	KONTO KEDIRI	897									
12.	SIMO	62									
13.	BESUK	294									
14.	R. AGUNG III	966	9	59							
15.	R. AGUNG IV	2250	15	48							
16.	JOMB. KULON	294									
17.	JOMB. WETAN	508									
18.	K. KAPAS	39									
19.	BUNDER II	275	7	40							
20.	JATI MLEREK	800	27	76							
21.	GOTTAN	677	17								
22.	BEBEKAN	227									
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108			47*						
25.	Jumlah	23251	171	603	47*						

Lampiran 2. ...lanjutan

NOPEMBER - II

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627	13	87							
2.	KONTO ATAS	1937	37	6							
3.	KONTO TENGAH	2156	40	91							
4.	KONTO BAWAH	731	32								
5.	GUDEE	1401	37	76							
6.	TURI LAMA	249	11	122							
7.	TUNGGORONO	1379	52	521							
8.	TURI BARU	1005	53	367							
9.	NANGKAL	1266	19	28							
10.	PILANG	2228	25								
11.	KONTO KEDIRI	897	2								
12.	SIMO	62									
13.	BESUK	294									
14.	R. AGUNG III	966	21	121							
15.	R. AGUNG IV	2250	72	117							
16.	JOMB. KULON	294									
17.	JOMB. WETAN	508	7								
18.	K. KAPAS	39									
19.	BUNDER II	275	7	45							
20.	JATI MLEREK	800	44	271							
21.	GOTTAN	677	25								
22.	BEBEKAN	227	1								
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108	1		542*						
25.	J u m l a h	499	1852	542*							

Lampiran 2. ...lanjutan

Lampiran 2. ...lanjutan

NOPEMBER - III

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627	15	94							
2.	KONTO ATAS	1937	39	297		31					
3.	KONTO TENGAH	2156	41	217		27					
4.	KONTO BAWAH	731	16			16					
5.	GUDEE	1401	24	177	22	17	113	2	10	16	
6.	TURI LAMA	249	8	68	2	4	71		2	44	
7.	TUNGGORONO	1379	18	276	65	20	350	5	22	214	
8.	TURI BARU	1005	61	186		8	138			153	
9.	NANGKAL	1266	43	117	9	7			3		
10.	PILANG	2228	69	54		2					
11.	KONTO KEDIRI	897	17	41							
12.	SIMO	62									
13.	BESUK	294	14	10							
14.	R. AGUNG III	966	44	251							
15.	R. AGUNG IV	2250	87	96	103						
16.	JOMB. KULON	294	12								
17.	JOMB. WETAN	508	14	30							
18.	K. KAPAS	39	2								
19.	BUNDER II	275	27	50							
20.	JATI MLEREK	800	50	360	86						
21.	GOTTAN	677	25								
22.	BEBEKAN	227	1	4							
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108	110	50							
25.	Jumlah	23251	733	2378	287	132	672	7	37	527	

Lampiran 2. ...lanjutan

DESEMBER - I

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627	13	111		9	134				
2.	KONTO ATAS	1937	4	115	124	36	288		23		
3.	KONTO TENGAH	2156	24	223	88	34	233		24		
4.	KONTO BAWAH	731		5	160		5	160	22	130	
5.	GUDEE	1401	5	40	191	11	137	87	19	204	7
6.	TURI LAMA	249			78	2	16	57	2	79	15
7.	TUNGGORONO	1379	6	85	268	13	194	175	20	402	80
8.	TURI BARU	1005	53	147	68	9	177	16	12	168	
9.	NANGKAL	1266	33	204	123	7	3		4		
10.	PILANG	2228	76	563	30	31	120	1	22	40	
11.	KONTO KEDIRI	897	20	61		14	15				
12.	SIMO	62	1								
13.	BESUK	294	18	67		3					
14.	R. AGUNG III	966	12	84	76	23	160		13		
15.	R. AGUNG IV	2250	73	194	99	28	117	77	20	74	
16.	JOMB. KULON	294	19	61							
17.	JOMB. WETAN	508	14	63	80	6	40				
18.	K. KAPAS	39				2	18				
19.	BUNDER II	275	20	193	57						
20.	JATI MLEREK	800	28	301	276						
21.	GOTTAN	677	30	248							
22.	BEBEKAN	227	1	4							
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108	130	153							
25.	Jumlah	23251	580	2922	1818	228	1655	573	181	1097	102

DESEMBER - II

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627	13	111		9	132				
2.	KONTO ATAS	1937	4	115	224	36	288		23		
3.	KONTO TENGAH	2156	24	223	88	34	233		24		
4.	KONTO BAWAH	731			165			165	19	51	132
5.	GUDEE	1401	2	2	231	7	45	194	13	183	104
6.	TURI LAMA	249			78			25	1	21	74
7.	TUNGGORONO	1379		9	351	3	6	376	10	208	300
8.	TURI BARU	1005	15	25	206	11	100	124	13	155	134
9.	NANGKAL	1266	29	173	208	7	3	1	4	1	
10.	PILANG	2228	62	468	191	28	216	70	26	134	14
11.	KONTO KEDIRI	897	21	101	10	17	72		12	5	
12.	SIMO	62	1	2		1					
13.	BESUK	294	18	98	10	4	5		4		
14.	R. AGUNG III	966	2	19	171	19	165	46	19	111	
15.	R. AGUNG IV	2250	38	268	125	41	213	105	31	100	16
16.	JOMB. KULON	294	13	46		11	77				
17.	JOMB. WETAN	508	7	34	84	11	115				
18.	K. KAPAS	39				2	18				
19.	BUNDER II	275	15	146	109						
20.	JATI MLEREK	800	15	188	441						
21.	GOTTAN	677	7	69	202						
22.	BEBEKAN	227	1	24	4						
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108	131	864	15						
25.	Jumlah	23251	418	2985	2913	241	1688	1156	199	969	909

Lampiran 2. ...lanjutan

DESEMBER - III

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627	1	8	110	9	64	79	7	150	
2.	KONTO ATAS	1937			372	5	39	325	15	205	182
3.	KONTO TENGAH	2156			414	9	79	318	16	141	279
4.	KONTO BAWAH	731			165			165			202
5.	GUDEE	1401			235			246	8	89	248
6.	TURI LAMA	249			78			75			96
7.	TUNGGORONO	1379		6	354		6	382		9	515
8.	TURI BARU	1005			236			234	7	68	271
9.	NANGKAL	1266	1	20	218	4	39	194	13	93	99
10.	PILANG	2228	10	88	453	5	40	470	20	127	219
11.	KONTO KEDIRI	897	4	34	198	16	128	9	12	92	
12.	SIMO	62	1	9		1	4				
13.	BESUK	294	2	19	54	4	23	33	4		46
14.	R. AGUNG III	966			192			241	15	139	91
15.	R. AGUNG IV	2250	23	125	349	30	232	289	27	315	143
16.	JOMB. KULON	294			59	11	77		9	97	
17.	JOMB. WETAN	508			131	7	72	26	12	61	
18.	K. KAPAS	39				1	9		1		
19.	BUNDER II	275	4	34	232						
20.	JATI MLEREK	800		13	694						
21.	GOTTAN	677	7	69	202						
22.	BEBEKAN	227			26						
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108	92	408	764						
25.	Jumlah	23251	145	833	5536	102	812	3086	166	1586	2391

Lampiran 2. ...lanjutan

JANUARI - I

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627			119			165	8	60	111
2.	KONTO ATAS	1937			372			369	1	9	401
3.	KONTO TENGAH	2156			414			406	4	35	432
4.	KONTO BAWAH	731			165			165			202
5.	GUDEE	1401			235			246			341
6.	TURI LAMA	249			78			75			96
7.	TUNGGORONO	1379			360			388			524
8.	TURI BARU	1005			226			234			346
9.	NANGKAL	1266			239			238	1	13	240
10.	PILANG	2228	1	8	507	4	23	486	11	43	372
11.	KONTO KEDIRI	897			233			173	2	77	96
12.	SIMO	62			10			10		11	
13.	BESUK	294			72		2	61	4	25	46
14.	R. AGUNG III	966			192			241			243
15.	R. AGUNG IV	2250			494			552			561
16.	JOMB. KULON	294			59			88			106
17.	JOMB. WETAN	508			122			109			128
18.	K. KAPAS	39			9			9			11
19.	BUNDER II	275			270						
20.	JATI MLEREK	800			707						
21.	GOTTAN	677			362						
22.	BEBEKAN	227			26						
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108			3574						
25.	Jumlah	23251	1	8	8855	4	25	4015	31	273	4256

Lampiran 2. ...lanjutan

JANUARI - II

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627			465						
2.	KONTO ATAS	1937			1152						
3.	KONTO TENGAH	2156			1291						
4.	KONTO BAWAH	731			537						
5.	GUDEE	1401			822						
6.	TURI LAMA	249			249						
7.	TUNGGORONO	1379			1272						
8.	TURI BARU	1005			816						
9.	NANGKAL	1266			728						
10.	PILANG	2228			1455						
11.	KONTO KEDIRI	897			588						
12.	SIMO	62			31						
13.	BESUK	294			223						
14.	R. AGUNG III	966			676						
15.	R. AGUNG IV	2250			1607						
16.	JOMB. KULON	294			253						
17.	JOMB. WETAN	508			359						
18.	K. KAPAS	39			29						
19.	BUNDER II	275			270						
20.	JATI MLEREK	800			707						
21.	GOTTAN	677			362						
22.	BEBEKAN	227			26						
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108			3574						
25.	Jumlah	23251			17492						

JANUARI - III

No.	Daerah Irigasi	Luas Baku (Ha)	GOLONGAN A			GOLONGAN B			GOLONGAN C		
			bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam	bibit	olah	tanam
1.	DUNGUS	627			465						
2.	KONTO ATAS	1937			1152						
3.	KONTO TENGAH	2156			1291						
4.	KONTO BAWAH	731			537						
5.	GUDEE	1401			822						
6.	TURI LAMA	249			249						
7.	TUNGGORONO	1379			1272						
8.	TURI BARU	1005			816						
9.	NANGKAL	1266			728						
10.	PILANG	2228			1455						
11.	KONTO KEDIRI	897			588						
12.	SIMO	62			31						
13.	BESUK	294			223						
14.	R. AGUNG III	966			676						
15.	R. AGUNG IV	2250			1607						
16.	JOMB. KULON	294			253						
17.	JOMB. WETAN	508			359						
18.	K. KAPAS	39			29						
19.	BUNDER II	275			270						
20.	JATI MLEREK	800			707						
21.	GOTTAN	677			362						
22.	BEBEKAN	227			26						
23.	KEBOAN	12									
24.	LUAR BRANTAS	4108			3574						
25.	Jumlah				17492						



Lampiran 3. Jumlah Penduduk Kabupaten Jombang Menurut Mata Pencaharian

No.	Bidang Pencaharian	Jumlah (jiwa)
1.	Bidang Pertanian - Jumlah Petani - Buruh Tani - Perkebunan - Nelayan	414296 334634 1157 15
2.	Bidang Industri - Pengrajin - Buruh Industri	7735 11785
3.	Buruh bangunan	7564
4.	Buruh Pertambangan	231
5.	Pedagang	36820
6.	Pengangkutan	2868
7.	Pegawai Negeri Sipil	14564
8.	A B R I	2892
9.	Pensiunan ABRI / Sipil	8165
10.	Lain-lain	211573
Jumlah		1054269

Lampiran 4. Data Perkembangan Luas Lahan Sawah di Kabupaten Jombang Tahun 1980 - 1992

Tahun	Luas baku sawah (Ha)
1980	51682
1981	49757
1983	52274
1984	52390
1985	45272
1986	48840
1987	48891
1988	47463
1989	47414
1990	50441
1991	47106
1992	47879

Sumber : Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah TK II Jombang

Lampiran 5. Data Perkembangan Populasi Hewan (Kerbau dan Sapi) Tahun 1988 - 1992

Tahun	Sapi	Kerbau	Jumlah
1988	55675	12800	68475
1989	56056	12927	68983
1990	56862	13101	69963
1991	57062	13397	70459
1992	57812	13532	71344

Sumber : Dinas Peternakan Daerah TK II Jombang

Lampiran 6. Data Perkembangan Traktor Tangan di Kabupaten Jombang Tahun 1984-1992

Tahun	Jumlah Traktor Tangan
1984	138
1985	150
1986	157
1987	148
1988	146
1989	180
1990	254
1991	280
1992	377

Sumber : Diperta TK II Jombang

Lampiran 7. Data Yang Diperlukan Untuk Menghitung Biaya Pokok Operasi Traktor

No.	Data Input	A	B	C	D
1.	Harga Alsin (Rp x 1000)	8700	7700	8600	5200
2.	Kapasitas Alat (jam/Ha) a)	10	11	10	15
3.	Umur Ekonomi (tahun)	6	6	6	6
4.	Tahun Perencanaan (Tahun)	5	5	5	5
5.	Tingkat Bunga Bank (%/th) b1)	18	18	18	18
6.	Ongkos Sewa Traktor (Rp/Ha x 1000) b1)	91	91	91	91
7.	Ongkos Sewa Traktor Tangan (Rp/Ha) b2)				
8.	Hp Alsin a)	10,5	8,5	10,5	8,5
9.	Upah Operator (%) b1)	30	30	30	30
10.	Pertumbuhan Upah (%/th) c)	8,3	8,3	8,3	8,3
11.	Hari Kerja (hari/th)	80	80	80	80
12.	Jam kerja (jam/hari)	8	8	8	8
13.	Harga Bahan Bakar (Rp/Ltr)	350	350	350	350
14.	Harga Oli (Rp/Ltr)	4500	4500	4500	4500
15.	Pertumb. Harga Bahan Bakar (%/th) c)	18,1	18,1	18,1	18,1
16.	Pertumb. Ongkos Pemeliharaan (%/th) c)	15,6	15,6	15,6	15,6

- Sumber :
- a) Anonim. 1993 Lembaran Petunjuk Traktor Tangan PT Bina Pertiwi, Jakarta
 - b1) Diperta TK II Jombang
 - b2) Lihat di Lampiran 8
 - c) Biro Pusat Statistik, Jakarta

Lampiran 8. Hasil Uji Pengolahan Tanah Pertama Dengan Cangkul, Hewan, dan Traktor (Data Musim Tanam 1989/1990)

No.	Kualitas	Cangkul	Hewan	Traktor
1.	Kapasitas	400 jam	80 jam	7-12 jam
2.	Kedalaman Olah	10-12 cm	15 cm	18-22 cm
3.	Hasil Olah	Kurang melumpur	melumpur	sangat melumpur
4.	Pola tanam	sulit dilakukan	sulit dilakukan	mudah dilakukan
5.	Ongkos olah	Rp 125000	Rp 100000	Rp 70000

Sumber : Departemen Pertanian

Lampiran 9. Program Perhitungan IRR dan Biaya Pokok Operasi

```

{$D+,L+}
uses crt;
type
    traktor = record
        alat                : string[8];
        umur,plan,hk,jk     : integer;
        bel                  : longint;
        tbb,tuo,tmain,tong,tho,
        ho,uo,cap,ong,hp,hbb,bb
        : real;
    end;
var
    filetraktor            : file of traktor;
    recordtraktor          : traktor;
    lagi                   : char;
    jenis,ERR              : string[8];
    tahun,n,jam,i,nomer,y,b,fd,cetak
    : integer;
    susut,gudang,servis,totbt,totbtjam,
    bbk,bboli,olie,bbolithn,main,mainthn,bepjam,
    op,opthn,totbv,bvt,bpot,bpo,ongthn,bepha,
    npj,iin,bc,irr,npv,df,
    bv,rev,cost,bp,bo      : real;
    np                     : array[1..100] of real;

function pangkat(x:real;n:integer):real;
begin
    pangkat := exp(ln(x)*n);
end;

(* PERHITUNGAN BIAYA POKOK OPERASI *)

PROCEDURE HitungBPO;

begin
    assign(filetraktor,'traktor1.dat');
    reset(filetraktor);
    clrscr;
    nomer := 0;
    b := 0;
    lagi := 'y';
    while lagi = 'y' do
    begin
        nomer := nomer + 1;
        seek(filetraktor, nomer-1);
        read(filetraktor, recordtraktor);
        with recordtraktor do

```


Lampiran 9. ... (lanjutan)

```

begin
  jam := jk*hk;
  df := 0;

  (* biaya tetap *)
  susut := (bel-0.1*bel)*tbb/100*pangkat((1+tbb/100),umur)/(pangkat((1+tbb/100),umur)-1);
  gudang := 0.01*bel;
  servis := 0.01*bel;
  totbt := susut + gudang + servis;

  gotoxy(10,b+1);writeln('Jenis Traktor : ',alat);
  gotoxy(10,b+2);writeln('=====');
  gotoxy(10,b+3);writeln(' tahun   BEP   BEP   B.OPERASI   KEUNTUNGAN ');
  gotoxy(10,b+4);writeln('          (jam/th) (Ha/th)   (Rp/Ha)   (Rp/th) ');
  gotoxy(10,b+5);writeln('=====');

  for i := 0 to plan-1 do
  begin
    tahun := 1993 + i;
    (* biaya variabel *)
    (* bb := 0.17*hp*HBB; *)
    olie := 0.004*hp*ho;
    bboli := (bb + olie)*pangkat((1+tho/100),i);
    main := 0.00012*(bel-0.1*bel)*pangkat((1+tmain/100),i);
    op := (uo/100)*ong/cap;
    opthn := op * pangkat((1+tuo/100),i);
    bv := bboli + main + opthn;
    ongthn := ong*pangkat((1+tong/100),i);

    (* biaya Operasi *)
    bo := totbt/jam + bv;
    bepaha := totbt/(ongthn-bv*cap);
    bepjam := bepaha*cap;
    rev := ongthn*(jam/cap);
    cost := bv*jam + totbt;
    bc := rev-cost;

    gotoxy(10,b+6+i);writeln(tahun:6,bepjam:10:2,bepaha:10:2,bo*cap:15:2,bc:15:2);
  end;
  gotoxy(10,b+7+i);writeln('=====');
end;
case nomer of
  1,3 : begin
    b := 12;
    lagi := 'y'
  end;

```

Lampiran 9. ... (lanjutan)

```

2 : begin
    lagi := 'y';
    b := 0;
    readln;
    clrscr;
end;
4 : begin
    (*gotoxy(10,24);write('mau hitung lagi (Y/T) : ');*) readln(lagi);
    if lagi = 'y' then
        begin
            nomer := 0;
            b := 0;
            clrscr;
            end;
        end;
    end;
end;
close(filetraktor);
end;

(* perhitungan IRR *)
procedure HitungIRR;
begin
    assign(filetraktor,'traktor1.dat');
    reset(filetraktor);
    lagi := 'y';
    while lagi = 'y' do
        begin
            clrscr;
            write(' jenis traktor : ');readln(jenis);

            if jenis = 'k 120' then nomer := 1;
            if jenis = 'k 75' then nomer := 2;
            if jenis = 'yzc 105' then nomer := 3;
            if jenis = 'yst 85' then nomer := 4;

            seek(filetraktor, nomer-1);

            read(filetraktor, recordtraktor);
            with recordtraktor do
                begin
                    jam := jk*hk;
                    df := 0;

```

Lampiran 9. ... (lanjutan)

```

fd := 0;
cetak := 0;
ERR := '';

(* biaya tetap
susut := (bel-0.1*bel)*tbb/100*pangkat((1+tbb/100),umur)/(pangkat((1+tbb/100),umur)-1);
gudang := 0.01*bel;
servis := 0.01*bel;
totbt := susut + gudang + servis;
*)

repeat
clrscr;
npv:=0;

df := df + 1.0;
fd := fd + 1;
if ERR = 'ketemu' then df := IRR*100;

gotoxy(10,5);writeln('Perhitungan IRR');
gotoxy(10,7);writeln('Jenis Traktor : ',alat);

gotoxy(10,8);writeln('=====');
gotoxy(10,9);writeln(' tahun      B-C      DF      NPV      ');
gotoxy(10,10);writeln('=====');

for i := 0 to umur do
begin
tahun := 1993 + i;
(* biaya variabel *)
(* bb := 0.17*hp*HBB; *)
olie := 0.004*hp*ho;
bboli := (bb+olie)*pangkat((1+tho/100),i);
main := 0.00012*(bel-0.1*bel)*pangkat((1+tmain/100),i);
op := (uo/100)*ong/cap;
optn := op * pangkat((1+tuo/100),i);
bv := bboli + main + optn;
ongthn := ong*pangkat((1+tong/100),i);

if i = 0 then
begin
rev := 0; cost := bel;
bc := rev - cost;
iin := 1/pangkat((1+df/100),i);

```

Lampiran 9. ... (lanjutan)

```

    npj := bc*iin;
    npv := npv + npj;
    gotoxy(10,11);writeln(tahun:8,bc:15:2,iin:13:2,npj:17:2);
end;
if i = umur then
begin
    rev := ongthn*(jam/cap) + (0.1*bel)*pangkat((1 + tbb/100),i);
    cost := bv*jam;
    bc := rev-cost;
    iin := 1/pangkat((1 + df/100),i);
    npj := bc*iin ; npv := npv + npj;
    gotoxy(10,11+i);writeln(tahun:8,bc:15:2,iin:13:2,npj:17:2);
end;
if (i < > 0) and (i < > umur) then
begin
    rev := ongthn * jam/cap;
    cost := bv*jam;
    bc := rev-cost;
    iin := 1/pangkat((1 + df/100),i);
    npj := bc*iin; npv := npv + npj;
    gotoxy(10,11+i);writeln(tahun:8,bc:15:2,iin:13:2,npj:17:2);
end;
end;

```

```

np[fd] := npv;
if fd = 1 then
begin
    if np[fd] = 0 then irr := df;
end;
if fd >= 2 then
begin
    if ((np[fd-1] < 0) and (np[fd] > 0)) or ((np[fd-1] > 0) and (np[fd] < 0)) then
    begin
        IRR := (fd-1)/100 + (fd/100 - (fd-1)/100)*np[fd-1]/(np[fd-1]-np[fd]);
        ERR := 'ketemu';
    end;
    if ERR = 'ketemu' then cetak := cetak + 1;
end;
until (cetak = 2) or (df=100);
if (fd = 100) and (np[fd] < > 0) then
begin
    gotoxy(10,18);writeln('=====');
    writeln('irr tak ada');
end
else

```

Lampiran 9. ... (lanjutan)

```

begin
  gotoxy(10,18);writeln('=====');
  gotoxy(10,20);writeln('IRR      =  '.IRR*100:5:2,' %');
  gotoxy(10,21);writeln('jam kerja =  '.jam,' jam/tahun');
end;
end;
  readln(lagi);
end;
end;

(* program utama *)

var
  pil : byte;
begin
  lagi := 'y';
  while lagi = 'y' do
    begin
      clrscr;
      gotoxy(20,5);writeln(' ANALISIS FINANCIAL ');
      gotoxy(20,8);writeln('1. HITUNG B E P');
      gotoxy(20,10);writeln('2. HITUNG I R R');
      gotoxy(20,20);write('pilih nomornya : ');
      readln(pil);
      case pil of

        1: HitungBPO;
        2: HitungIRR;

      end;

      clrscr;
      gotoxy(20,10);write('mau hitung lagi (Y/T) : ');
      readln(lagi);
    end;
  end.

```

Perhitungan IRR

Jenis Traktor : k 120

tahun	B-C	DF	NPV
1993	-8700000.00	1.00	-8700000.00
1994	3779464.90	0.72	2706311.65
1995	3905514.78	0.51	2002503.42
1996	3963119.30	0.37	1455055.70
1997	3933163.61	0.26	1034027.23
1998	3789737.51	0.19	713422.14
1999	5846046.51	0.13	788038.09

IRR = 39.65 %
jam kerja = 640 jam/tahun

Perhitungan IRR

Jenis Traktor : k 75

tahun	B-C	DF	NPV
1993	-7700000.00	1.00	-7700000.00
1994	3470088.78	0.70	2446343.71
1995	3595140.58	0.50	1786774.12
1996	3661698.30	0.35	1282960.32
1997	3653849.04	0.25	902522.74
1998	3550106.71	0.17	618195.51
1999	5399868.59	0.12	652894.66

IRR = 41.85 %
jam kerja = 640 jam/tahun

Perhitungan IRR

Jenis Traktor : yzc 105

tahun	B-C	DF	NPV
1993	-8600000.00	1.00	-8600000.00
1994	3787627.97	0.71	2698202.46
1995	3915155.37	0.51	1986842.50
1996	3974504.83	0.36	1436827.69
1997	3946609.92	0.26	1016372.91
1998	3805617.61	0.18	698170.10
1999	5837805.37	0.13	762944.47

IRR = 40.38 %
jam kerja = 640 jam/tahun

Perhitungan IRR

Jenis Traktor : yst 85

tahun	B-C	DF	NPV
1993	-5200000.00	1.00	-5200000.00
1994	2543621.48	0.69	1746276.19
1995	2625769.74	0.47	1237592.13
1996	2659269.80	0.32	860485.88
1997	2629681.17	0.22	584177.59
1998	2517230.98	0.15	383906.37
1999	3698423.43	0.10	387239.21

IRR = 45.66 %
jam kerja = 640 jam/tahun

Jenis Traktor : k 120

tahun	BIAYA POKOK OPERASI (Rp/Ha)	KEUNTUNGAN (Rp/th)
1993	76293.57	1186523.69
1994	81076.93	1366788.58
1995	86707.40	1492838.47
1996	93407.33	1550442.98
1997	101475.39	1520487.29

Jenis Traktor : k 75

tahun	BIAYA POKOK OPERASI (Rp/Ha)	KEUNTUNGAN (Rp/th)
1993	74842.50	1163083.53
1994	79492.30	1334731.58
1995	84942.97	1459783.38
1996	91399.01	1526341.10
1997	99133.92	1518491.84

Jenis Traktor : yzc 105

tahun	BIAYA POKOK OPERASI (Rp/Ha)	KEUNTUNGAN (Rp/th)
1993	75752.26	1221167.60
1994	80516.07	1402683.57
1995	86123.45	1530210.96
1996	92796.12	1589560.43
1997	100831.98	1561665.52

Jenis Traktor : yst 85

tahun	BIAYA POKOK OPERASI (Rp/Ha)	KEUNTUNGAN (Rp/th)
1993	71831.52	981396.60
1994	76615.14	1101562.08
1995	82289.79	1183710.34
1996	89104.63	1217210.40
1997	97398.11	1187621.76

Lampiran 11. Peubah Keadaan Yang Merupakan Pertimbangan Petani Dalam Memilih Sumber Tenaga Pengolah Tanah

No.	Peubah Keadaan	Θ_m	Jumlah Petani	$P(\Theta = \Theta_m)$
1.	Kapasitas Kerja (jam/Ha)	1	28	0,70
2.	Ongkos Sewa (Rp/Ha)	2	2	0,05
3.	Kemudahan memperoleh sumber tenaga (%)	3	2	0,05
4.	Kualitas olahan (%)	4	8	0,20

Lampiran 12. Peubah Keadaan Yang Merupakan Pertimbangan Petani Dalam Memilih Jenis Traktor

No.	Peubah Keadaan	Θ_m	Jumlah Petani	$P(\Theta = \Theta_m)$
1.	Biaya pokok operasi (Rp/Ha)	1	9	0,225
2.	Harga Beli (Rp)	2	3	0,075
3.	Kemudahan memperoleh suku cadang (%)	3	13	0,325
4.	I R R (%)	4	15	0,375

Lampiran 13. Analisa Usaha Tani

Musim : 1992/1993

Luas Lahan : 1 Ha

No.	Kegiatan	Biaya
1.	Pembenihan	6000
2.	Beli benih	24000
3.	Pengolahan tanah	84000
4.	Pembuatan galengan	28000
5.	Cabut bibit	24000
6.	Menanam	69000
7.	Herbisida dan insektisida	-
8.	Penyiangan	90000
9.	Perawatan	-
10.	Pembersihan galengan	-
11.	aplikasi insektisida	14000
12.	P3A (pengairan)	8400
13.	Pemupukan	19000
14.	Saprodi lain	83000
15.	Panen dan pasca panen	146000
16.	Total biaya	555200
17.	Pendapatan (produksi 7,8 ton GKP, @ = Rp 240)	1872000
18.	Keuntungan	1040800

Lampiran 14. Contoh Kuisisioner Pemilihan Sumber Tenaga Pengolah Tanah

KUISISIONER A

Nama Responden :

Status/Pekerjaan :

Desa :

Kecamatan :

FORM A-1. TINGKAT KEMUDAHAN MEMPEROLEH SUMBER TENAGA PENGOLAH TANAH

Rangking	Manusia	Hewan	Traktor	Keterangan
1				amat sangat sulit
2				sangat sulit
3				sulit
4	✓			agak sulit
5				sedikit agak sulit
6				sedikit agak mudah
7		✓		agak mudah
8				mudah
9			✓	sangat mudah
10				amat sangat mudah

FORM A-2. KUALITAS HASIL OLAHAN

Rangking	Manusia	Hewan	Traktor	Keterangan
1				sedikit agak mudah
2				
3	✓			agak melumpur
4				
5		✓		melumpur
6				
7			✓	sangat melumpur
8				
9				amat sangat melumpur
10				

FORM A-3. TINGKAT KEPENTINGAN DALAM PENGOLAHAN TANAH

No.	Kriteria	Pilihan
1	Kecepatan Kerja (jam/Ha)	✓
2	Biaya Sewa/Operasi (Rp/Ha)	
3	Kemudahan Memperoleh Tenaga (%)	
4	Kualitas Olahan	

Lampiran 15. Contoh Kuisisioner Pemilihan Jenis Traktor

KUISISIONER B

Nama Responden :

Status/Pekerjaan :

Desa :

Kecamatan :

FORM B-1. TINGKAT KEMUDAHAN MEMPEROLEH SUKU CADANG TRAKTOR

Rangking	Jenis Traktor				Keterangan
	A	B	C	D	
1					amat sangat sulit
2					sangat sulit
3					sulit
4		✓			agak sulit
5			✓		sedikit agak sulit
6					sedikit agak mudah
7				✓	agak mudah
8	✓				mudah
9					sangat mudah
10					amat sangat mudah

FORM B-2. TINGKAT KEPENTINGAN PENGGUNAAN TRAKTOR

No.	Kriteria	Pilihan
1	Biaya Pokok Operasi (Rp/Ha)	
2	Harga Beli (Rp)	
3	Kemudahan Memperoleh Suku Cadang (%)	✓
4	Tingkat Pengembalian Modal (%)	

Lampiran 16. Biaya Pokok Operasi Tenaga Hewan

Harga sapi (sepasang)	:	Rp	1500000
Harga alat bajak dan kandang	:	Rp	380000
Umur ekonomis hewan	:	8 th	
Umur ekonomis alat bajak dan kandang	:	5 th	
Nilai akhir hewan	:	Rp	4500000
Nilai akhir alat bajak dan kandang	:	Rp	0
Tingkat bunga bank	:	18%	
Biaya pemeliharaan hewan (Rp/th)	:	Rp	360000
Sewa operator (Rp/hari)	:	Rp	1500
Jam kerja hewan (jam/hari)	:	4	

A. BIAYA TETAP (Rp/th)

1. Penyusutan

a. Hewan	:	Rp	-375000
b. Alat bajak dan kandang	:	Rp	76000

2. Bunga	:	Rp	338400
----------	---	----	--------

3. Pemeliharaan	:	Rp	360000
-----------------	---	----	--------

Total		Rp	399400
-------	--	----	--------

Lampiran 16. Biaya Pokok Operasi Tenaga Hewan (Lanjutan)

BIAYA TIDAK TETAP (Rp/jam)

1. Perbaikan alat dan kandang			
	0,02 x Rp 380000/100	: Rp	76
2. Operator		: Rp	375
Total		Rp	451

Biaya pokok per jam $(399400 / 640) + 451$: Rp 1075

Biaya pokok per Hektar $(1075 \times 12 \times 4)$: Rp 51600

Lampiran 17. Ongkos Sewa Traktor Tangan (Rp/Ha) di Kabupaten Jombang

Tahun	Ongkos Sewa (Rp/Ha)
1988	52500
1989	66500
1990	73500
1991	84000
1992	87500
1993*)	91000
1994*)	102433
1995*)	110033
1996*)	117633
1997*)	125233

Keterangan : Sumber Diperta TK II Jombang

*) Hasil regresi $y = 7600 X + 49233$
 $r = 0,97$

DAFTAR PUSTAKA

- Achsan, A.R. 1988. Analisa Perencanaan Mekanisasi Pengolahan Tanah Untuk Padi Sawah di Kabupaten Bekasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Boni, F. 1992. Analisis Perencanaan Mekanisasi Pengolahan Tanah Untuk Padi Sawah di Kabupaten Lampung Tengah. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bainier, R., R.A. Kepner, and E.L. Berger. 1977. Principle of Farm Machinery. John Willey and Sons, Inc, New York.
- Davidson, J.D. 1954. Agricultural Machinery. John Willey and Sons, Inc, New York.
- Eriyatno. 1989. Analisa Sistem Industri Pangan. Bahan Pengajaran. Depdikbud. Dirjen. Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hunt, D. 1977. Farm Power and Machinery Management. Iowa State University Press. Annes, Iowa.
- Irwanto, A.K. 1987. Alat dan Mesin Budidaya Pertanian. Diktat. Jurusan Mekanisasi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jogiyanto, HM. 1990. Analisis dan Disain Sistem Informasi. Andi Offset, Yogyakarta.
- Lubis, Zulkifli. 1985. Studi Perencanaan Tenaga Pengolah Tanah Padi Sawah di Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Makridakis, S. S.C. Wheelwright, dan V.E. McGEE. 1992. Metode Dan Aplikasi Peramalan. Erlangga, Jakarta.
- Nurjannah, W. 1986. Studi Perencanaan Regional Pengembangan Alat Pengolahan Tanah Di Kabupaten Pekalongan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor

Smith,H.P. 1965. Farm Machinery and Equipment. Mc. Graw Hill Book Company, Inc, New York.

©Hick cipita milik IPB University

IPB University



IPB University
1999 Indonesia

Hak Cipta: Pendaftar/ Lembaga Penerbit

1. Dilindungi undang-undang. Semua haknya dilindungi undang-undang.

2. Pengutipan harus mencantumkan sumber, nama penulis, judul, dan tahun terbit.

3. Pengutipan tidak diperkenankan untuk tujuan komersial.

4. Dilarang mengutip/menerjemahkan dan menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University