

## SUATU PENDEKATAN DALAM PENENTUAN LUAS USAHA TANI YANG OPTIMUM UNTUK DAERAH TRANSMIGRASI

Oleh : *Soemangat dan Tri Poerwadi* \*)

### Pendahuluan

Usaha-usaha pemekaran daerah transmigrasi yang dalam kaitannya dengan program pengembangan wilayah dimana harus dipertahankan sumber kelestarian alam mempunyai sifat yang sangat kompleks. Dalam proses pemekaran ini dikehendaki alokasi dana dan sumber daya secara optimal. Tenaga kerja yang tersedia di dalam masing-masing keluarga transmigran harus digunakan secara efisien. Demikian pula luas tanah yang diusahakan harus cukup untuk dapat menjamin kehidupan yang layak tetapi jangan sampai terjadi sebagian dari sumber daya dan dana yang sudah dialokasikan menjadi terlantar.

Dalam program pemekaran transmigrasi ini telah banyak diserahkan sumber dana dan daya. Suatu pertanyaan yang harus mampu kita jawab ialah berapakah kemampuan sebenarnya dari transmigran untuk mengerjakan tanahnya sehingga dari input daya dan tenaga dapat dicapai hasil yang maksimal. Kalau dia misalnya mampu mengerjakan seluas 0,7 Ha atau 2 Ha bahkan seluas 5 Ha maka dasar kriteria apa yang kita gunakan untuk menentukan ukuran ini. Hal ini merupakan suatu tantangan yang menarik bagi kita semua. Berbagai cara pendekatan telah digunakan sehingga timbul angka 2 Ha atau 5 Ha.

---

\*) Masing-masing adalah staf pengajar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

Untuk mencoba menjawab memperkirakan luas optimum ini, maka digunakan pendekatan matematik dengan menggunakan model program linear dengan kasus Proyek Transmigrasi Tanah Kering di Tajau Pecah Propinsi Kalimantan Selatan. Meskipun pendekatan ini bukan merupakan satu-satunya metoda yang terbaik, tetapi setidaknya kita dapat mempunyai gambaran dari ukuran kuantitatif luas usaha tani. Dari hasil model ini maka dapat digunakan untuk perencanaan, pengembangan dan pemekaran di daerah transmigrasi. Sedangkan bagi "decision maker" dia dapat melihat impak-impak dari perubahan input, harga pasar dan lain-lainnya sehingga dia dapat memilih alternatif mana yang harus diambil agar pengembangan di daerah transmigrasi dapat sesuai dengan tujuannya.

#### Latar belakang Masalah

Pelaksanaan transmigrasi ini telah menghasilkan suatu ketentuan tentang luas tanah garapan yang akan mereka usahakan, bantuan perumahan dan jaminan sandang pangan serta persyaratan dan prasarana lainnya yang harus disediakan oleh Jawatan Transmigrasi. Dari sebagian besar tanah yang sudah disediakan dan dibuka tidak seluruhnya mampu dikerjakan oleh tenaga manusia, yang tersedia di dalam keluarga transmigran. Misalnya dari daerah transmigrasi tanah kering di daerah Tajau Pecah Propinsi Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa rata-rata keluarga hanya mampu mengerjakan tanah untuk usaha tani seluas 0,7 Ha. Keadaan semacam ini banyak juga dilaporkan dari daerah transmigrasi lainnya tentang pengusahaan tanah untuk usaha tani yang lebih rendah dari jatah areal yang mereka terima.

Sisa dari alokasi tanah yang tidak dapat dikerjakan ini sudah barang tentu akan merupakan kerugian, karena biaya pembukaan tanah dan biaya lainnya yang tidak langsung sudah cukup tinggi. Kerugian lain yang kita jumpai dalam bentuk fisik yang berupa erosi dimana mengakibatkan kemunduran kesuburan tanah serta kerugian lain dalam bentuk sosial, psikologi dan lain-lainnya. Dari segi prinsip optimasi yang digunakan da-

lam proses pengembangan wilayah. Keadaan ini tidak kita kehendaki. Di lain pihak dalam usaha transmigrasi ini juga kita tidak menginginkan bahwa dalam jangka waktu satu atau dua generasi yang akan datang kepemilikan tanah di daerah transmigrasi akan menjadi seperti di Jawa sekarang, yakni rata-rata seluas 0,3 Ha karena proses fragmentasi antar keluarga.

Jatah tanah garapan seluas 2 Ha untuk tanah sawah dan kemungkinan rencana seluas 5 Ha untuk tanah kering rupa-rupanya dipertimbangkan atas dasar ukuran besarnya luas tetap, bukan atas dasar tingkat kesuburan dan produktivitas tanah atau atas dasar optimasi usaha tani. Sambil menunggu kemampuan mereka untuk mengerjakan sisa tanah yang sudah dibuka, baik dengan sadar atau tidak kita telah membiarkan erosi terjadi terus-menerus pada tanah tersebut, padahal investasi yang sudah ditanamkan cukup tinggi. Alokasi dana untuk membuka tanah tetapi belum atau tidak mampu mereka kerjakan, sebetulnya akan lebih bermanfaat untuk menaikkan produktivitas usaha tani mereka yang mampu mereka kerjakan sesungguhnya, baik atas dasar per kesatuan luas, waktu dan tenaga. Sementara itu sisa jatah mereka tidak perlu dibuka sekarang, sampai mereka mampu mengerjakan demi untuk mempertahankan kelestarian lingkungan. Karena hal tersebut di atas maka dicoba untuk meninjau luas optimum usaha tani di daerah transmigrasi, dengan kasus Tajau Pecah, Kalimantan Selatan.

#### Keadaan Fisik Wilayah

Lokasi proyek transmigrasi Tajau Pecah terletak kira-kira 12 Km dari kota Kabupaten Pleihari. Luas areal yang disediakan untuk transmigrasi 15.000 Ha yang telah dipergunakan seluas 2.000 Ha. Vegetasi berupa padang alang-alang dimana daerah tersebut pernah dibuka oleh PN Mekatani. Secara makro bertopografi landai, miring bergelombang dengan slope berkisar 0 s/d 6%. Sebagian besar tanah atas telah tererosi. Tebal lapisan organik 0 - 15 cm untuk yang belum tererosi dan 0 - 7 cm untuk yang tererosi. Jenis tanah

podsolik merah kuning atau podsolik kuning. Permukaan air tanah cukup dalam. Iklim berdasarkan Oldeman di golongan C.2. Jumlah kepala keluarga 1.000 KK dengan jumlah jiwa keseluruhannya 4341 jiwa. Pola cocok tanam yang berlaku adalah tanaman padi dan palawija yang terdiri dari jagung, kacang tanah, kedele dan ketel pohon. Dari hasil analisa fisik wilayah dan kemungkinan cara bercocok tanam tebu yang dapat diterapkan ternyata dengan tingkat kepastian produksi 75% diharapkan hasil yang dicapai sekitar 60 - 80 ton/Ha.

#### Metoda Pendekatan dan Pemecahannya

Dalam Pendekatan penentuan luas optimum ini digunakan metoda linear programming yang merupakan program yang sangat sederhana tetapi telah menunjukkan kemampuan dan kemampuannya dalam perencanaan pengembangan pertanian. Sifat program linear ini adalah statis dan lebih cocok untuk keadaan mikro. Banyak asumsi yang harus diberikan dan yang paling penting adalah keabsahan (validitas) data yang digunakan. Bila data yang digunakan berbeda hasilnya akan berlainan. Dalam proses ini dirasakan kesukaran untuk mendapatkan data yang memiliki keabsahan yang tinggi.

Penentuan luas yang optimal ini didasarkan atas pendapatan petani yang maksimal dengan pola pertanian yang berlaku berdasarkan iklim dan sifat tanahnya. Sebagai kendala (constraint) adalah tersedianya tenaga kerja dalam masing-masing keluarga dan luas tanah yang tersedia dalam hal ini, seluas 1,75 Ha. Selain bahan makanan pokok padi, jagung, kacang tanah, kedele dan ketela pohon dimasukkan pula bahan tanaman non pangan yakni tebu. Hal ini untuk mengetahui kemungkinan penggunaan tanaman tebu yang persyaratan fisik dimungkinkan di samping bahan makanan pokok.

Seperti halnya dalam program linear lainnya, asumsi-asumsi selalu digunakan. Beberapa asumsi yang dipakai antara lain : bahwa input teknologi yang berupa pupuk dan obat-obatan mungkin digunakan, sedangkan produksi fisiknya dinyatakan dalam uang. Dalam mo-

del program linear ini dicoba juga untuk mengeksplorasi perubahan tenaga kerja dalam keluarga dengan memasukkan tenaga ternak. Dalam asumsi tenaga kerja orang/KK digunakan angka 1,25; 1,50; 1,75 dan 2,0.

Untuk memudahkan analisa, maka dalam optimasi ini ditempuh beberapa langkah. Pertama optimasi pendapatan usaha tani dari usaha tanaman pangan tanpa menggunakan tenaga ternak. Kemudian dari hasil ini dicoba dalam langkah kedua untuk melihat berapa luas yang dapat dikerjakan oleh petani dengan menggunakan tambahan tenaga ternak, sehingga pendapatan usaha tani maksimal. Dalam langkah ketiga ingin diketahui tentang kemungkinan luas usaha yang optimal dengan memasukkan tanaman tebu tanpa tenaga ternak, dan kemudian bagaimana bila memakai tenaga ternak. Bagaimanapun juga bahwa transmigran sebelum menanam bahan tanaman non pangan dia harus dapat memenuhi kebutuhan bahan makanan pokok untuk kehidupan sendiri yakni beras. Maka pada langkah terakhir dicoba dalam analisa, bagaimana kalau petani memprioritaskan tanaman padi seluas 0,5 Ha dan sisa tenaganya digunakan untuk optimasi usaha tani bahan pangan pokok dan tebu.

#### Informasi yang diperlukan

Seperti disebutkan di muka optimasi usaha tani ini dimaksudkan untuk memperoleh luas perusahaan tanaman yang optimal dengan terbatasnya tenaga kerja yang tersedia agar pendapatan petani dapat mencapai semaksimal mungkin. Untuk itu maka telah dikumpulkan data-data dan informasi yang kemudian diuji kebenarannya untuk digunakan dalam model optimasi. Informasi ini meliputi taksiran produksi dari masing-masing jenis tanaman, harga produk dan biaya produksi, dari sini kemudian dihitung pendapatan petani. Selain dikumpulkan pula informasi tentang pola cocok tanam dan pergilirannya, kebutuhan tenaga untuk masing-masing jenis tanaman dan untuk masing-masing tingkat serta sebarannya. Semua data dan informasi ini diuji kebenarannya kemudian dimasukkan ke dalam model program linear.

Sebagai informasi dasar (basic information) dari optimisasi ialah :

- a. Bentuk input sarana produksi dan output yang berupa pendapatan bersih dari usaha tani masing-masing tanaman seperti tercantum dalam tabel 1.
- b. Tenaga kerja yang tersedia dalam satuan jam kerja orang (man hours) per bulan atas dasar jumlah tenaga kerja orang per KK seperti tercantum dalam tabel 2.
- c. Pola pergiliran tanaman atas dasar keadaan fisik wilayah (iklim) dan agronomis dari masing-masing tanaman seperti dalam gambar 1. Atas dasar pergiliran tanaman tersebut maka terdapat sebaran kegiatan pekerjaan per bulan untuk masing-masing jenis tanaman seperti tercantum dalam tabel 3.
- d. Jam kerja orang yang diperlukan untuk perusahaan masing-masing jenis tanaman tiap Ha atas dasar pola pergiliran tanaman dan sebaran kegiatan pekerjaan per bulan tercantum dalam tabel 4. Tabel ini merupakan sebaran kebutuhan jam kerja orang tanpa menggunakan tenaga ternak dan juga sebaran kebutuhan jam kerja orang setelah menggunakan sepasang ternak.

Tabel 1 : Pendapatan Usaha Tani Untuk Berbagai-macam Jenis Tanaman per Hektar

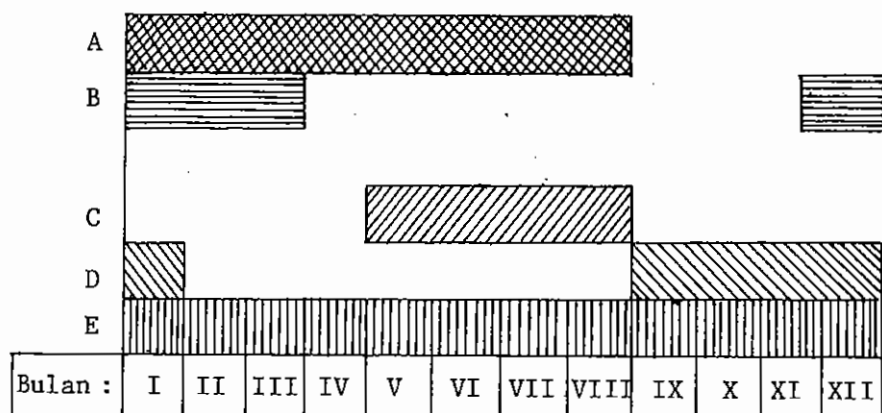
No.	Keterangan	Jenis tanaman				
		Tebu	Padi	Jagung	Kacang	Ketela
1.	Produksi (Kw)	600	15	8	7	100
2.	Harga produksi (Rp/Kg)	6,50	60	50	100	8
3.	Pendapatan kotor (Rp)	390.000	90.000	40.000	70.000	80.000
4.	Biaya produksi :					
	a. Pupuk (Rp)	32.000	12.000	16.000	12.000	-
	b. Bibit (Rp)	60.000	5.000	1.500	15.000	-
	c. Lain-lain (Rp)	164.850	46.499	3.735	6.352	42.000
	Total biaya	256.850	63.499	21.235	33.352	42.000
5.	Pendapatan	133.150	26.501	18.765	36.648	38.000

Tabel 2 : Jam kerja orang yang efektif tersedia atas dasar tenaga kerja orang per kepala keluarga untuk setiap bulan

Tenaga kerja / KK	Jam kerja orang / KK <sup>*)</sup>
1,25	156
1,50	188
1,75	219
2,0	250

\*) 1 bulan = 25 hari kerja  
1 hari kerja = 5 jam

Gambar 1 : Pola pergiliran tanaman atas dasar keadaan fisik wilayah di Proyek transmigrasi Tajau Pecah



Keterangan :

- A : Ketela pohon
- B : Kacang tanah/kedelai
- C : Jagung
- D : Padi gogo
- E : Tebu

Tabel 3 : Kegiatan per bulan untuk  
bermacam-macam tanaman

Bulan	T a n a m a n				Ketela
	T e b u	P a d i	Jagung	Kacang	
Januari	Bubut V	Panen		Pemberantasan hama penyakit	Tanam
Pebruari	Klentek daun I				
Maret	Bumbun IV			Panen	
April			Pengolahan ta- nah Pemupukan		
M e i	Klentek daun II		Tanam		
J u n i			Penyiangan		
J u l i	Tebang				
Agustus	Pengolahan tanah	- Pengolahan tanah - Pupuk Dasar	Panen		
September	Tanam su- lam I	Tanam			
Oktober	Bumbun I Pupuk I Bubut I Sulam II	Pupuk susulan Penyiangan			
Nopember	Bumbun II Pupuk II Bubut II	Pembr. Hama Penyiangan II		- Pengolahan tanah - Pupuk	
Desember	Bumbun III Bubut III Bubut IV	Penyiangan III		Tanam	Pengolahan tanah



Tabel 4 : Sebaran jam kerja orang yang dibutuhkan untuk pengusahaan masing-masing tanaman per Ha tanpa mengusahakan tenaga ternak (1) dan yang menggunakan tenaga ternak (2)

Bulan	M a c a m t a n a m a n											
	T e b u		P a d i		J a g u n g		K a c a n g / K e d e l e		K e t e l a			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Januari	150	150	380	-	-	-	310	310	25	25	25	
Februari	90	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maret	150	150	-	-	398	-	70	70	-	-	-	
April	-	-	-	-	448	200	-	-	-	-	-	
M e i	90	90	-	-	30	30	-	-	-	-	-	
J u n i	210	-	-	-	240	240	-	-	-	-	-	
J u l i	670	420	398	-	-	-	-	-	-	-	-	
Agustus	460	300	458	210	20	20	-	-	-	-	-	
September	240	240	160	160	-	-	-	-	60	60	60	
Oktober	240	240	180	180	-	-	398	-	-	-	-	
November	285	285	190	190	-	-	138	198	-	-	-	
Desember	405	405	150	150	-	-	30	30	398	398	150	

## Evaluasi usaha tani keadaan sekarang

Usaha tani rata-rata yang diusahakan para petani transmigran pada saat sekarang ini seluas 0,70 Ha. Tanaman yang sedang diusahakan sekarang ini berupa tanaman bahan pangan yaitu padi, jagung, kacang-kacangan dan ketela pohon. Perincian luas tanam per tahun dan sebaran tenaga kerja tercantum dalam tabel 5. Di proyek transmigrasi Tajau Pecah jumlah jiwa rata-rata per KK 4. Kalau tenaga efektif per KK diperhitungkan 1,75 dengan 1 bulan 25 hari kerja dimana masing-masing hari kerja 5 jam, maka dalam 1 bulan tersedia rata-rata 219 jam kerja orang.

Atas dasar keadaan tersebut maka dari tabel 5 tampak bahwa pada bulan-bulan Januari, Juli, Agustus dan Desember para petani akan kekurangan tenaga kerja, terutama pada saat dilakukan pengolahan tanah. Kekurangan tenaga kerja oleh para petani transmigran pada saat sekarang dapat diatasi dengan memakai beberapa kemungkinan antara lain :

- a. Pengusahaan pola pertanian dilakukan secara tidak intensip. Cara ini dapat dilakukan tetapi berakibat produksi yang dapat dicapai akan rendah.
- b. Tidak mengikuti pola pergiliran tanaman seperti dalam tabel 3, yaitu dengan menggeser jadwal setiap bentuk kegiatan kerja sedemikian rupa sehingga kebutuhan jam kerja dapat terpenuhi. Ini mungkin berakibat terjadi resiko kegagalan panen atau hasilnya akan turun.
- c. Pengusahaan pertanian secara intensip dengan mengurangi areal padi yang diimbangi dengan penambahan luas areal tanaman lain, sehingga areal keseluruhannya = 0,7 Ha tetap dapat diusahakan. Sebaran kebutuhan jam kerja untuk pola pertanian intensip tercantum dalam Tabel 6.

Dari uraian di atas tampak bahwa tanpa memakai tambahan tenaga kerja, para petani transmigran sulit sekali untuk dapat mengusahakan tanah garapan lebih dari 0,7 Ha.

Tabel 5 : Pola Usaha Tani dan Sebaran  
Kebutuhan Jam Kerja Orang

Bulan	Padi gogo	Kacang tanah	Jagung	Ketela pohon	Jam kerja orang
1	X	X		X	331
2					
3					84
4			X		81
5			X		5
6			X		43
7					279
8	X		X		324
9	X				133
10	X	X			198
11	X	X			212
12	X	X		X	247
Luas (Ha)	0,7	0,18	0,18	0,35	

Tabel 6 : Pola Usaha Tani Yang Intensip dan  
Sebaran Kebutuhan Jam Kerja Orang

Bulan	Padi gogo	Kacang tanah	Jagung	Ketela pohon	Jam kerja orang
1	X	X		X	219
2					
3			X		208
4		X	X		219
5			X		15
6			X		
7					78
8	X		X		100
9	X			X	44
10	X	X			115
11	X	X			125
12	X	X		X	113
Luas (Ha)	0,2	0,2	0,19	0,19	

## Optimasi pendapatan petani dari berbagai usaha tani

Untuk optimasi ini digunakan 4 model utama, yaitu atas dasar tersedianya tenaga kerja orang dalam masing-masing KK. Model utama ini terdiri dari 1,25; 1,50; 1,75 dan 2,0 tenaga kerja orang per KK. Pengambilan 4 model utama untuk tenaga kerja orang / KK dimaksud untuk mendapatkan gambaran tentang tersedianya atau perubahan produktivitas tenaga kerja / KK. Karer bagaimanapun juga produksi usaha tani dipengaruhi secara langsung oleh banyaknya kerja efektif yang dicurahkan dalam proses produksi. Dengan model utama ini selain dapat digunakan untuk melihat jumlah tenaga kerja orang / KK yang dinyatakan dalam jam kerja orang bulan, dia sesungguhnya dapat pula digunakan untuk perubahan asumsi jam kerja efektif orang / hari yang juga dinyatakan dalam jam kerja orang / bulan. Sedangkan sebagai batasan lainnya yaitu tersedianya luas tanagan sebesar 1,75 Ha.

Dari model utama dengan 1,25 dan 1,50 tenaga kerja orang / KK, masing-masing dicoba ke dalam sub mode pola usaha tani yakni pola usaha tani : 1) tanaman pangan tanpa tenaga ternak; 2) tanaman pangan dengan tenaga ternak; 3) diversifikasi tanaman pangan dengan tanaman tebu tanpa tenaga ternak dan 4) diversifikasi tanaman pangan tebu yang menggunakan tenaga ternak Sehingga dari dua model utama ini akan diperoleh 8 sub model yang masing-masing memberikan hasil yang optimal untuk setiap modelnya.

Sedangkan dari model utama yang menggunakan 1,75 dan 2,0 tenaga kerja per KK selain memakai 4 sub model tersebut di atas, masing-masing ditambah dengan sub model lain yakni dengan memprioritaskan tanaman padi seluas 0,5 Ha, dan sisanya diusahakan untuk optimasi dengan tenaga ternak. Jadi dari seluruh program linear ini diperoleh 18 sub model pola usaha tani, dimana pada masing-masing sub model dicari luas usaha tani yang optimal dan pendapatan petani yang maksimal. Setelah diadakan perhitungan dari setiap model, maka hasil keseluruhannya tercantum dalam tabel 7.

Table 7 : Hasil optimasi usaha tani tanaman bahan makan dari tanaman tebu di Daerah Transmigrasi Tanjung Pelepas Propinsi Kalimantan Selatan

Jumlah tenaga kerja mahasiswa/KK	1,25					1,50					1,75					2,0														
	1		2		3		4		1		2		3		4		5		1		2		3		4		5			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)		
Tanaman																														
Padi (Ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Jagung (Ha)	0,35	0,65	0,3	0,65	0,42	0,6	0,33	0,78	0,49	0,62	0,38	0,91	0,89	0,56	0,72	0,43	0,04	1,04												
Kacang Tanah/Kedelai (Ha)	0,25	0,43	0,2	0,34	0,30	0,51	0,24	0,41	0,35	0,62	0,28	0,48	0	0,4	0,72	0,32	0,54	0												
Ketela pohon (Ha)	0,19	0,96	0,14	0,1	0,23	1,15	0,17	0,12	0,26	1,14	0,2	0,13	0,8	0,3	1,03	0,22	0,15	0,16												
Tebu (Ha)	0	0	0,23	0,3	0	0	0,28	0,38	0	0	0,33	0,45	0,06	0	0	0,37	0,51	0,38												
Luas tanah garapan (Ha)	0,54	1,61	0,67	1,05	0,65	1,75	0,78	1,28	0,75	1,76	0,91	1,49	1,75	0,86	1,75	1,02	1,70	1,58												
Luas panen (Ha)	0,79	2,04	0,87	1,39	0,95	2,26	1,05	1,69	1,1	2,38	1,19	1,97	2,25	1,26	2,47	1,35	2,25	2,08												
Pendapatan (Rp)	22,760	64,09%	49,341	72,913	27,390	73,796	58,598	85,522	31,924	77,209	68,361	99,764	67,894	36,417	79,107	77,996	113,840	89,195												
% tenaga keluarga yang terpakai	47%	43%	75%	70%	46%	38%	74%	70%	46%	38%	73%	70%	50%	47%	34%	73%	70%	64%												

KETERANGAN : 1. Tanaman pangan tanpa tenaga ternak  
 2. Tanaman pangan dengan tenaga ternak  
 3. Tanaman pangan + tebu tanpa tenaga ternak  
 4. Tanaman pangan + tebu dengan tenaga ternak  
 5. Padi 0,5 Ha, Tanaman pangan + tebu dengan tenaga ternak.

Sebagaimana dalam program optimasi dapat dicari kombinasi luas masing-masing jenis tanaman sedemikian rupa sehingga pendapatan petani maksimal. Dalam program ini mungkin (selalu) ada sisa dari sumber daya dan tenaga yang tidak dimanfaatkan. Sehingga dalam tabel 7 selain luas tanah untuk masing-masing jenis tanaman, luas tanah tergarap dan pendapatan petani maksimum ditunjukkan pula prosentase pemakaian tenaga. Seberapa jam kerja orang yang terpakai dan tersisa untuk masing-masing sub model tercantum dalam tabel 8. Kecuali itu dalam masing-masing sub model dapat diketahui sebaran luas tanah yang tergarap untuk masing-masing tanaman untuk setiap bulan. Sebagai contoh untuk hal ini ditunjukkan pada tabel 9, dimana dia menggambarkan model 1,75 tenaga kerja orang/KK baik untuk tanaman pangan dan tebu maupun tanpa atau dengan tambahan tenaga ternak.

Tabel 8 : Sebaran Jam Kerja Orang Yang  
Terpakai dan Yang Tersisa  
Dari Hasil Optimasi

Bulan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	%
1a.	156	-	156	156	10	83	-	7	11	100	110	82	47
b.	-	156	-	-	146	73	156	149	145	56	46	74	53
2a.	156	-	30	130	20	156	-	13	57	-	81	156	43
b.	-	156	126	26	136	-	156	143	99	156	75	-	75
3a.	156	21	156	136	30	122	156	113	64	135	154	156	75
b.	-	135	-	20	126	34	-	43	92	21	2	-	25
4a.	156	29	72	130	48	156	136	109	83	77	156	156	70
b.	-	127	84	26	108	-	22	47	73	79	-	-	30
1a.	188	-	188	188	13	101	-	8	14	119	131	99	46
b.	-	188	-	-	175	87	188	180	174	69	57	89	54
2a.	188	-	36	120	18	144	-	12	69	-	98	188	34
b.	-	188	152	68	170	44	188	176	119	188	90	-	61
3a.	188	25	188	146	35	137	188	135	77	116	185	188	74
b.	-	163	-	42	153	51	-	53	111	72	3	-	26
4a.	188	35	87	157	58	188	162	131	100	93	188	188	70
b.	-	153	101	31	130	-	26	57	88	95	-	-	30
1a.	219	-	219	219	15	117	-	10	16	139	150	115	46
b.	-	219	-	-	204	102	219	209	203	80	69	104	54
2a.	219	-	51	145	14	174	-	14	62	-	138	176	38
b.	-	219	168	64	205	71	219	205	151	219	102	30	62
3a.	219	29	219	169	41	159	219	158	90	190	216	219	73
b.	-	190	-	50	178	60	-	61	129	29	3	-	27
4a.	219	41	101	183	69	219	190	154	116	109	219	219	70
b.	-	178	118	36	150	-	29	65	103	110	-	-	30
5a.	219	5	9	178	32	214	25	141	142	104	17	219	50
b.	-	214	210	41	187	5	194	78	77	115	202	-	50
1a.	250	-	250	250	217	134	-	11	18	159	175	131	47
b.	-	250	-	-	233	116	250	239	232	91	75	119	53
2a.	250	-	51	145	14	174	-	14	62	-	138	176	34
b.	-	250	199	105	236	76	250	236	188	250	112	74	66
3a.	250	34	250	193	77	182	250	180	103	217	246	250	73
b.	-	216	-	57	203	68	-	70	147	33	4	-	27
4a.	250	46	125	208	78	250	216	175	133	123	250	250	70
b.	-	204	125	42	172	-	34	75	117	127	-	-	30
5a.	250	34	57	208	34	250	161	119	180	181	203	250	64
b.	-	216	193	42	216	-	89	131	70	69	47	-	36

## KETERANGAN :

a. yang dipakai  
b. sisa

1. tanaman pangan tanpa tenaga ternak
2. tanaman pangan dengan tenaga ternak
3. tanaman pangan + tebu tanpa tenaga ternak
4. tanaman pangan + tebu dengan tenaga ternak.

Tabel 9 : Luas Tanah Pengolahan Untuk Masing-masing Tanaman Hasil Optimal Model 1,75 Tenaga Orang/MK

TANAMAN	B U L A N											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Padi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jagung	-	-	-	-	0,49	0,49	0,49	0,49	-	-	-	-
K. THH	0,35	0,35	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35
K. PHH	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	-	-
Tebu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah	0,61	0,61	0,61	0,26	0,75	0,75	0,75	0,75	0,26	-	-	0,35
II. Padi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jagung	-	-	-	-	0,62	0,62	0,62	0,62	-	-	-	-
K. THH	0,62	0,62	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62
K. PHH	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	-	-
Tebu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah	1,75	1,75	1,75	1,14	1,75	1,75	1,75	1,75	1,14	-	-	0,62
III. Padi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jagung	-	-	-	-	0,38	0,38	0,38	0,38	-	-	-	-
K. THH	0,28	0,28	0,28	0,28	-	-	-	-	-	-	-	0,28
K. PHH	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-
Tebu	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	-	0,33	0,33	0,33	0,33
Jumlah	0,81	0,81	0,81	0,81	0,91	0,91	0,91	0,58	0,53	0,33	0,33	0,65
IV. Padi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jagung	-	-	-	-	0,91	0,91	0,91	0,91	-	-	-	-
K. THH	0,48	0,48	0,48	0,48	-	-	-	-	-	-	-	0,48
K. PHH	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,45	0,45
Tebu	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	-	0,45	0,45	0,45	0,45
Jumlah	1,06	1,06	1,06	1,06	1,49	1,49	1,49	1,04	0,58	0,45	0,45	0,91
V. Padi	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5
Jagung	-	-	-	0,89	0,89	0,89	0,89	-	-	-	-	-
K. THH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K. PHH	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-
Tebu	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-	0,06	0,06	0,06	0,06
Jumlah	1,36	0,86	0,86	1,75	1,75	1,75	1,75	0,8	1,76	0,56	0,56	0,56

## KETERANGAN :

- I. - Tanaman Pangan Tanpa Tenaga Ternak  
 II. - Tanaman Pangan Dengan Tenaga Ternak  
 III. - Tanaman Pangan + Tebu Tanpa Tenaga Ternak  
 IV. - Tanaman Pangan + Tebu Dengan Tenaga Ternak  
 V. - Padi 0,5 Ha, Tanaman Pangan + Tebu Dengan Tenaga Ternak.



Untuk mendapatkan gambaran bagaimana pemecah secara matematik maka di sini dikerjakan suatu persamaan bentuk model 1,25 tenaga kerja orang/KK. Bentuk program matematik dari model 1,25 tenaga kerja orang per KK sebagai berikut.

Maksimumkan :

$$Z = 26.501 x_1 + 18.765 x_2 + 36.648 x_3 + 38.000 x_4$$

Dengan syarat :

1.  $x_1 + x_3 + x_4 \leq 1,75$
2.  $x_2 + x_4 \leq 1,75$
3.  $380 x_1 + 310 x_3 + 25 x_4 \leq 156$
4.  $398 x_2 + 70 x_3 \leq 156$
5.  $448 x_2 \leq 156$
6.  $30 x_2 \leq 156$
7.  $240 x_2 \leq 156$
8.  $398 x_1 \leq 156$
9.  $458 x_1 + 20 x_2 \leq 156$
10.  $160 x_1 + 60 x_4 \leq 156$
11.  $180 x_1 + 398 x_3 \leq 156$
12.  $190 x_1 + 438 x_3 \leq 156$
13.  $150 x_1 + 30 x_3 + 398 x_4 \leq 156$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

- $x_1$  : luas tanampadi gogo  
 $x_2$  : luas tanam jagung  
 $x_3$  : luas tanam kacang  
 $x_4$  : luas tanam ketela pohon.

Arti dari persamaan di atas, bahwa kita ingin pendapatan petani menjadi maksimal yang terdiri dari kombinasi pendapatan usaha tani padi gogo, jagung, kacang tanah dan ketela pohon. (coeffisien 26.501 $x_1$  berarti pendapatan petani dari padi gogo/Ha kali luastanaman padi gogo  $x_1$  ..... dan demikian seterusnya dimana datanya diambil dari tabel 1).

Sedangkan syarat 1) dimana  $x_1 + x_3 + x_4 \leq 1,75$ ; kita gunakan untuk tanaman musim hujan yang terdiri dari padi, kacang tanah dan ketela pohon. Dan syarat 2)  $x_2 + x_4 \leq 1,75$  untuk tanaman musim marengan yang terdiri atas tanaman ketela pohon dan jagung. Baik pada musim hujan persamaan 1) dan musim kemarau persamaan 2) luas tanah yang diusahakan harus lebih kecil dari 1,75 Ha.

Untuk syarat nomor 3 sampai dengan 13 menunjukkan persamaan tenaga yang dibutuhkan selama setahun dengan pola cocok tanam di atas seperti tercantum dalam tabel 4, dimana untuk masing-masing bulan tenaga yang tersedia tidak dapat lebih dari 156 jam kerja orang/bulan.

Hasil optimasi persamaan di atas tercantum dalam tabel 7 kolom 1, dimana pola usaha tani yang paling menguntungkan dengan tenaga kerja yang tersedia sebanyak 156 jam/bulan adalah menanam jagung seluas 0,35 Ha, kacang tanah 0,25 Ha, ketela pohon 0,19 Ha dan dia tidak dianjurkan untuk menanam padi. Luas tanah garapan 0,78 Ha dan luas tanah yang dibuka untuk usaha tani tersebut 0,54 Ha sedangkan pendapatannya Rp.22.760,- prosentasi tenaga yang digunakan sebesar 47%. Sebetulnya dari sisa tenaga dan sisa jatah tanah masih dapat dilihat kemungkinan pemanfaatannya baik dengan cara-cara sederhana maupun dengan memakai "Post optimal analysis", dimana dalam hal ini belum dilaksanakan, atau digunakan untuk bekerja di pekarangan yang seluas 0,25 Ha.

Demikian selanjutnya dikerjakan untuk masing-masing sub model usaha tani dengan 1,25 tenaga kerja orang/KK memakai tambahan tenaga ternak yang hasilnya terdapat pada kw tabel 7 kolom 2. Juga untuk sub model lainnya dikerjakan hal sama sampai dengan sub model ke 18. Untuk mendapatkan gambaran dari luas tanah yang tergarap dari hasil optimasi tenaga telah dicantumkan dalam tabel 7, maka dicoba pula untuk melihat sebaran dan luas tanah yang tergarap selama setahun. Dalam analisa digunakan model 1,75 tenaga kerja orang/KK. Hal ini dipandang penting untuk melihat tentang

"crop-cover-nya dalam hubungannya dengan rotasi tanaman dimana mungkin ada hubungannya curah hujan dan erosinya.

#### Pembahasan

- a. Luas optimum usaha tani yang bertujuan untuk memaksimalkan pendapatan petani di daerah transmigrasi atas dasar keterbatasan tenaga dan sumber daya dipengaruhi oleh besarnya tenaga kerja orang dalam masing-masing keluarga. Makin besar tenaga kerja yang tersedia makin luas usaha taninya. Untuk tanaman pangan luas panen berkisar antara 0,75 Ha bila petani hanya memiliki 1,25 tenaga kerja orang/KK; sampai dengan 1,26 Ha untuk 2,0 tenaga kerja orang/KK. Bila petani mau mengadakan diversifikasi tanaman non pangan (tebu) maka luas panen bertambah menjadi 0,87 Ha sampai dengan 1,35 Ha. Luas optimum tersebut di atas dan luas optimum lainnya yang tercantum dalam tabel (7) berlaku spesifik atas dasar input dan output produksinya.
- b. Dari hasil optimasi seluruh model menunjukkan bila petani ingin pendapatan usaha taninya menjadi maksimal maka tanaman padi sama sekali tidak dianjurkan. Hal ini disebabkan karena kebutuhan tenaga kerja untuk tanaman padi cukup tinggi sedangkan harga dan hasilnya relatif rendah. Bila dikehendaki tanaman padi harus ada di samping tanaman pangan dan non pangan, maka pendapatan petani tidak maksimal. Salah satu kemungkinan agar petani dapat menanam padi dan pendapatan pokok usaha taninya maksimal ialah dengan meningkatkan produksi padi/luas. Peluang ini kiranya cukup besar karena produksinya masih rendah dan cara bercocok tanam yang kurang baik.
- c. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya luas tanah yang dapat dikerjakan adalah kekurangan tenaga pada saat kegiatan tertentu. Dengan penambahan sepasang tenaga ternak sapi maka kekurangan tenaga dalam pengolahan tanah dapat dicukupi. Selan-

jutnya dengan proses optimasi usaha tani secara keseluruhan dapat dikatakan, dengan diversifikasi tanaman tebu menunjukkan bahwa pendapatan rata-rata naik menjadi dua kali, seperti tercantum dalam tabel 10.

Tabel 10 : Luas panen dan pendapatan petani tanpa dan dengan tenaga ternak

Tenaga kerja orang/KK	Tanaman pangan		Diversifikasi		
	Luas panen (Ha)	Pendapatan (Rp.)	Luas panen (Ha)	Pendapatan (Rp.)	
1,25	a.	0,78	22.760	0,87	49.341
	b.	2,04	64.079	1,39	70.913
1,50	a.	0,95	27.390	1,05	58.598
	b.	2,26	73.790	1,69	85.522
1,75	a.	1,10	31.924	1,19	68.761
	b.	2,18	77.219	1,97	99.764
2,00	a.	1,26	36.417	1,35	77.996
	b.	2,47	79.109	2,25	113.840

Keterangan : a. tanpa tenaga ternak  
b. dengan sepasang tenaga ternak.

- d. Dengan mengadakan diversifikasi pola usaha tani tanaman tebu baik tanpa maupun dengan tambahan tenaga ternak, pendapatan petani akan bertambah. Pemakaian tenaga kerja dalam keluarga naik menjadi 1,5 sampai dengan 2 kali sedangkan luas panen relatif tetap malahan pada yang menggunakan tambahan tenaga ternak luasnya menurun. Pada umumnya kenaikan pendapatan dengan diadakannya diversifikasi tanaman tebu akan lebih tinggi pola usaha tani tanpa ternak (rata-rata 115%) sedangkan yang memakai tenaga ternak kenaikannya hanya rendah (rata-rata 25%).

- e. Dengan penambahan tenaga ternak sepasang atau substitusi bentuk tenaga lainnya hanya sedikit sekali menurunkan tenaga kerja orang/KK yakni sekitar 3 sampai dengan 5%. Pemakaian tenaga ternak ini akan meningkatkan pemakaian-pemakaian tenaga orang dalam keluarga bila disertai dengan diversifikasi tanaman.
- f. Bagi petani transmigran yang menggunakan sepasang tenaga ternak dalam usaha taninya dengan diversifikasi tanaman non pangan dan dimana dia memprioritaskan tanaman padi seluas 0,5 Ha kemudian sisa tanah garapan dan tenaga dilakukan proses optimasi, maka pendapatan maksimalnya akan lebih rendah daripada tanpa menanam padi. Untuk tenaga kerja dalam keluarga sebesar 1,75 orang / KK pendapatannya Rp.67.894,- yang berarti 47% lebih rendah. Sedangkan untuk model 2,0 tenaga kerja orang/KK pendapatannya Rp.89.195,- atau 28% lebih rendah daripada tanpa menanam padi. Dengan memprioritaskan penanaman padi seluas 0,5 Ha, pemakaian tenaga kerja dalam keluarga turun rata-rata sebesar 18%.
- g. Luas tanah yang dapat digarap tanpa tambahan tenaga ternak berkisar antara 0,54 Ha (equivalen dengan 0,79 Ha luas panen) untuk petani yang hanya memiliki 1,25 tenaga kerja orang/KK. Sedangkan petani yang memiliki tenaga kerja sebesar 2,0 tenaga kerja orang/KK mampu menggarap tanah seluas 0,86 Ha (equivalen dengan luas panen 1,26 Ha). Dari seluruh model yang tercantum dalam tabel 7, menunjukkan bahwa tanpa tambahan tenaga ternak maka luas garapan tanah yang mampu dikerjakan selalu kurang dari 1 Ha. Bila petani tersebut mendapatkan tambahan tenaga kerja yang berupa sepasang ternak, maka luas garapan meningkat jadi 1,61 Ha (equivalen dengan luas panen 2,04 Ha) untuk petani yang memiliki hanya 1,25 tenaga kerja orang/KK; dan 1,75 Ha (equivalen luas panen 2,47 Ha) untuk petani yang memiliki 2,0 tenaga kerja/KK.

## P e n u t u p

Kiranya adalah sesuatu hal yang menarik untuk meninjau kembali atas dasar apa pemberian luas tanah di daerah transmigrasi. Jatah seluas 2 Ha dimana yang 0,25 Ha untuk perumahan dan pekarangan kalau tidak salah sudah dimulai sejak jaman kolonisasi. Metode linear programming baru berkembang dengan pesat sesudah perang dunia ke II. Dalam aplikasinya untuk penentuan luas optimum ditunjukan untuk memaksimalkan pendapatan petani, bukan atas dasar sekedar kemampuan mengerjakan tanahnya saja.

Bagi petani transmigran yang memiliki sepasang ternak pada kasus di depan dengan proses optimasi maupun mengerjakannya tanah seluas 1,75 Ha. Hasil yang mendekati bila pola usaha tani, harga-harga input dan outputnya berubah maka mungkin luas usaha tani akar lain.

Kalau tujuan transmigrasi untuk meningkatkan taraf hidup para transmigran, kiranya metode-metode pemecahan matematik seperti halnya operation research baik of linear programming maupun program-program yang dinamis (dinamic, kwadratic programming dan lain-lainnya) atau dengan pendekatan sistim dengan alatnya analisa sistim dan lain-lainnya mungkin perlu dipertimbangkan dalam penentuan luas optimum. Atau kalau jatah sudah ditentukan seluas 2 Ha, maka input apa yang harus diberikan agar tanah tersebut mampu dikerjakan dengan tujuan pendapatan petani maksimal.

Seperti diketahui dalam pengembangan transmigrasi pada umumnya petani belum mampu mengadakan "decision analysis" dalam memilih alternatif yang terbaik lewat suatu model. Dengan bantuan PPL atau PPS yang telah dibekali dengan usaha tani dan metode pemecahannya mungkin akan dapat membantu transmigran dalam menentukan pola usaha tani agar pendapatannya maksimal. Model matematik baik mulai yang sederhana sampai yang sophisticated sekarang ini dapat dibuat. Alat-alatnya ada dan fasilitas penghitungan (komputer) dapat digunakan. Tetapi persoalannya bagaimana mendapat-

kan data atau informasi yang mempunyai nilai keabsahan yang tinggi serta membuat model yang menggambarkan keadaan sesungguhnya serta dapat diterapkan.

Kiranya adalah sudah saatnya (mungkin terlambat) bahwa dana dan daya harus digunakan seoptimal mungkin dan jangan sampai terlantar. Penentuan luas optimum akan lebih baik didekati secara spesifik dan salah satu kemungkinan dengan memakai model. Model hanyalah suatu abstraksi dari keadaan. Bagaimanapun baik dan sempurnanya model tidak akan dapat mengganti keadaan sesungguhnya. Tetapi setidaknya-tidaknya decision makers dapat melihat dampak apa yang akan timbul bila terjadi perubahan-perubahan dari salah satu komponen sehingga dia dapat mengambil alternatif tindakan untuk mencapai tujuannya.

---

## DAFTAR BACAAN

1. Agrawal R.C. Land Earl O. Heady (1972) : "*Operation Research Methods for Agricultural Decision*", The Sewa State University Press.
  2. Hiller, F.S. and Liuberman G.J. (1972): "*Introduction to Operation Research*", Holden - da Inc.
  3. Leo T.H. (1973) : "*Agricultural Deversification a Development*", Agricultural meckanization : Asia, Spring 1973.
  4. Manetsch T.J. and Gerald L. Park (1974) : "*System Analysis and Simulation With Applications to Economic and Social Systems*", Michigan State University, Michigan.
  5. Rusdi M. et al. (1977) : "*Laporan Akhir Perihal Proyek Pengusahaan Tebu Rakyat Dalam Rangka Penyebaran Daerah Pemukiman Transmigrasi Taja Pecah Kalimantan Selatan*", Dirjen Transmigrasi Jakarta.
-