

PENENTUAN PENGGUNAAN TANAH PERTANIAN DENGAN PROGRAMING LINIER ANTARDAERAH

Budhy Tjahjati Sugijanto *)

ICHTISAR

Penggunaan Linear Programming Antardaerah (Interregional Linear Programming) sebagai teknik analisa, adalah relatif sangat baru (Birono 1965).

Di Indonesia dimana luas penggunaan tanah untuk pertanian adalah dominan, ditjaba untuk diadakan prediksi mengenai tata penggunaan tanah yang maksimum, dengan pengandaian penanaman beberapa jenis tanaman pertanian (field crops).

Dengan demikian perlu suatu metode dan model kerangka analisisnya. Jang penting untuk ditondjolkkan disini adalah persoalan transportasi, kesuburan tanah dan biaya penanaman sebagai variable dalam model ini.

Hasil model ini adalah suatu usul luas² tanah untuk tanaman pertanian tertentu, jang sejogyannya dipilib.

ABSTRACT

The Application of Interregional Linear Programming is relatively a new technique of analysis (Birono 1965).

This paper attempts to apply this technique in Indonesia where agriculture land use is dominant, assuming a certain field-crops being planted.

In this scheme what is worth to note is the method and model of analysis.

It is an endeavour to incorporate variables such as transportation, fertility of land and cost of production in the framework of the model.

The result expected, is a proposal of land use pattern, in certain field crops, which is thought to be preferred.

PENDAHULUAN

Perantjangan fisik merupakan interpretasi dari rentjana-rentjana sosial, ekonomi dan politik didalam bentuk-bentuk rentjana tridimensi. Perantjangan fisik ini mentjakup pengaturan penggunaan tanah kota maupun daerah, pengaturan djaringan perhubungan, penentuan lokasi fasilitas umum, lokasi industri, pusat aktivitas dan sebagainya. Diantara semua bentuk ini, pengaturan penggunaan tanah-baik dalam skala kota maupun daerah — adalah jang mendjadi dasar. Penentuan penggunaan tanah setepat-tepatnja untuk sesuatu tudjuan didalam suatu daerah tertentu, adalah suatu pengambilan keputusan jang penting, karena tanah sumber alam jang terbatas; dan karakteristiknja jang paling utama ialah kemungkinan dimanfaatkannja bagi pelbagai alternatip penggunaan. Selanjutnja pola penggunaan tanah inilah jang menentukan atau merupakan dasar pertimbangan utama untuk perantjangan lainnja.

Suatu perantjangan nasional jang menjeluruh (comprehensive) akan lebih dichususkan dan diterdjemahkan kedalam bentuk-bentuk rentjana fisik

*) Bagian Planologi I.T.B.

dalam skala regional. Pola regional ini akan mempengaruhi perantjangan kota pula.

Suatu perantjangan regional akan meliputi pengaturan aktivitas, jang mendjamin kehidupan dalam daerah itu sendiri maupun hubungan timbal-balik dengan daerah lain. Aktivitas-aktivitas ini akan terwujudkan dalam suatu pola penggunaan tanah regional. Persoalan penggunaan tanah ini sangat mempengaruhi hubungan manusia dan lingkungan alamnja. Dalam suatu lingkungan kehidupan dengan tudjuan jang beraneka ragam dan jang tidak selamanja sedjalan, persoalan penggunaan tanah ini merupakan persoalan jang rumit, karena terbatasnja djumlah tanah. Konflik jang terdjadi dapat diselesaikan sebaik-baiknja, apabila ada suatu rentjana penggunaan tanah (land-use plan) tertentu. Pola penggunaan tanah regional ini sangat penting terutama bagi suatu rentjana pembangunan regional.

Dalam negara jang berorientasi-agraria, djelaslah bahwa pola penggunaan tanah pertanian memegang peranan jang tak dapat diabaikan, baik tentang luas tanah jang digunakan serta implikasinja terhadap penggunaan tanah lainnja, maupun artinja bagi aktivitas kehidupan dan perekonomian daerah itu. Setjara lebih spesifik dapat dikatakan bahwa pola penggunaan tanah pertanian suatu daerah, dapat menentukan djenis-djenis aktivitas jang mungkin timbul didaerah itu, pola hubungannja dengan daerah lain, kemungkinan untuk menumbuhkan aktivitas baru, dan mempengaruhi pemilihan serta penentuan lokasi aktivitas-aktivitas tertentu.

Bersama dengan unsur-unsur lainnja dalam daerah itu (misalnja: penduduk) dapat menentukan ladju pertumbuhan daerah itu, baik setjara langsung maupun tidak.

Disamping beberapa unsur lainnja, pola penggunaan tanah pertanian perlu diketahui untuk memperkirakan djenis aktivitas, pola menetap (settlement), pola transpor, dan lain-lainnja, jang mungkin terdjadi didaerah itu. Dapatlah dikatakan bahwa penggunaan tanah pertanian merupakan salah satu penentu bagi penggunaan tanah keseluruhan daerah itu.

Tanah jang digunakan untuk pertanian sangat luas dibandingkan dengan tanah jang digunakan untuk maksud lain.

Bentuk produksi pertanian sangat beranekaragam. Hubungan dan pengaruh pada urbanisasi dan migrasi dan hal-hal tersebut diatas menjebakkan penggunaan tanah agraria sangat penting bagi perantjangan dalam suatu negara. Sifat dan luas pola penggunaan tanah agraria ini ditentukan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor fisik seperti keadaan topografi, keadaan tanah, iklim dan musim, sangat besar pengaruhnja. Faktor biologi, misalnja gangguan hama, daja untuk tetap hidupnja tanaman itu sendiri, djuga penting. Faktor-faktor tersebut diatas dapat dianggap sebagai faktor pasip, jang menentukan batas kemampuan dan mutu hasil produksi. Tetapi hal-hal tersebut tidak setjara aktip menentukan bentuk ataupun luas pertanian disuatu daerah tertentu. Harus ada suatu gaja penggerak untuk menentukan penggunaan sebaik-baiknja dari keadaan dan sumber jang ada. Penggerak ini ialah

manusia yang berkeinginan memperoleh keuntungan sebesar-besarnya. Manu-sialah yang membuat keputusan mengenai penentuan penggunaan tanah pertanian itu, sesuai dengan faktor-faktor yang ada.

Pada hakekatnya, keputusan tentang penggunaan tanah pertanian yang dimaksudkan disini ialah penentuan mengenai jumlah luas dan jenis-jenis tanaman apa yang akan ditanam oleh seorang petani. Pembuatan keputusan ini dipengaruhi oleh keadaan yang dihadapi (keadaan tanah, iklim, kepandaiannya, dsb.) dan keinginannya untuk memperoleh keuntungan sebesar-besarnya. Hal lain yang juga berpengaruh ialah adanya kemungkinan perdagangan dengan daerah lain, yang berarti memperluas daerah pasaran. Hal terakhir ini dapat diartikan bahwa keputusan penggunaan tanah itu sebenarnya tidak lepas dari pertimbangan adanya aksi-antaraksi antara serangkaian daerah-daerah.

Pendekatan antardaerah (interregional approach) ini diharapkan akan dapat mencakup pola distribusi hasil yang efisien, mencakup pertimbangan keuntungan komparatif daerah-daerah tersebut, serta mencakup pola penggunaan tanah yang optimum. Untuk maksud-maksud ini diadakan disini programing linier antardaerah (interregional linear programming) untuk penentuan penggunaan tanah pertanian. Tujuan perhitungan ini ialah memenuhi kebutuhan seluruh rangkaian daerah serta memaksimalkan pendapatan setiap daerah, dengan suatu pola pengiriman barang dan penggunaan tanah yang optimal dan dengan biaya total yang minimal.

PENGANDAIAAN DAN PROSEDUR

Disini hanya akan dibicarakan penggunaan tanah pertanian yang khusus untuk ditanami, jadi bukan penggunaan tanah agraria setjara keseluruhan. Oleh karena itu peternakan, industri pertanian, perikanan darat dan tanah penggembalaan belum termasuk. Kerangka dasar yang dipergunakan adalah sebagai berikut.

Batasan daerah yang digunakan ialah batasan administratif. Tiap daerah dianggap mempunyai sebuah pool sebagai pusat pengumpulan untuk pengiriman barang dari dan keluar daerah itu. Keadaan tanah dan iklim disuatu daerah dianggap homogen. Perbedaan alam, perbedaan tjara bertani dan adat kebiasaan penduduk/petani akan menimbulkan kemungkinan adanya perbedaan atau variasi dalam hal penggunaan tanah diantara daerah-daerah itu.

Batasan luas tanah pertanian disuatu daerah diambil berdasarkan luas yang kini ada, dalam arti telah dikerdjakan atau hanya membutuhkan usaha/biaya sedikit untuk dapat ditanami.

Selanjutnya diandaikan bahwa ongkos transpor didalam suatu daerah dapat diabaikan, sedangkan biaya transpor antardaerah harus diperhitungkan. Karena daerah dapat dianggap homogen, maka ongkos produksi tiap hektare untuk tiap jenis adalah sama dalam suatu daerah. Ongkos produksi ialah semua ongkos dari penanaman, pemeliharaan sampai dengan panen.

Djumlah hasil dianggap habis dikonsumsi baik oleh daerah lain maupun oleh daerah itu sendiri. Persoalan ekspor keluar rangkaian daerah (misalnya keluar negeri) tidak setjara eksplisit dibitjarkan, karena ekspor ini dapat diandaikan sebagai pengiriman barang kesatu daerah chajal (dummy) jang dianggap termasuk dalam rangkaian daerah kita. Pusat atau pool dari daerah chajal ini ialah pelabuhan atau titik perhubungan dengan daerah luar.

Hasil tiap daerah dikumpulkan dalam pool daerah itu. Djadi hasil-hasil untuk dikirim kedaerah lain, atau jang dikirim dari daerah lain, dikumpulkan dalam pool ini. Dari pool ini barang dari luar daerah didistribusikan kepasar-pasar dalam daerah itu. Djadi djarak antardaerah ialah djarak antara pool ini.

Ongkos transpor dianggap ditanggung oleh pendjual. Oleh karena itu penghasil menanggung ongkos produksi dan ongkos transpor.

Selanjutnja dalam model ini ditentukan djumlah minimum dari tiap djenis hasil pertanian. Djadi total hasil dalam seluruh rangkaian daerah untuk tiap djenis, harus dapat memenuhi kebutuhan konsumtip minimal dari penduduk dalam rangkaian daerah itu. Kebutuhan konsumtip tiap daerah akan sesuatu djenis hasil pertanian, dipenuhi oleh daerah itu sendiri ataupun oleh pengiriman barang dari daerah-daerah lain.

Aktivitas produksi ialah aktivitas penanaman sampai dengan pengiriman. Transpor ialah bahan-antara, jang dibutuhkan untuk menjelesaikan aktivitas jang dianggap meliputi produksi sampai dengan pengiriman/distribusinja. Karena bahan-antara ini hanja digunakan untuk konsumsi produksi, maka bahan ini hanja diproduksi sesuai dengan kebutuhan untuk proses produksi selanjutnja. Djadi djumlah total bahan-antara ini ialah sama dengan nol.

Dalam penentuan penggunaan tanah dengan tjara programing linier antardaerah ini, hendak ditjapai suatu pola dengan ongkos produksi terendah. Berdasarkan pemikiran dan pengandaian tersebut diatas diadjukan model sebagai berikut.

MODEL UNTUK INDONESIA

Misalkan Indonesia atau sebagian dari Indonesia terdiri dari n daerah. Daerah dapat berupa propinsi atau sekelompok propinsi (misalnya sebuah pulau). Untuk sebagian dari Indonesia (misalnya pulau Djawa) daerah ialah kabupaten atau propinsi. Hal ini bergantung pada apa jang diperlukan dan kebidaksanaan jang menggunakan programing ini. Jang penting ialah bahwa batasan daerah harus sesuai dengan batasan administratif.

Selanjutnja dimisalkan ada m djenis tanaman pertanian atau kelompok (group) djenis tanaman, jang masing-masing mempunyai persjaraan fisik tertentu.

Sebenarnya keadaan tanah dalam suatu daerah dapat diklasifikasikan lebih landjut. Tetapi untuk penjederhanaan, sementara ini hal itu tidak di-

pertimbangkan, djadi keadaan alam suatu daerah diandaikan homogen, karena pengandaian ini tidak akan mempengaruhi bentuk dasar dari model.

Maka konstanta dalam model ini adalah sebagai berikut.

E^j = luas tanah pertanian jang tersedia didaerah j.
 $j = 1 \dots \dots \dots n$

y_i^j = hasil tiap hektare dari djenis i didaerah j.
 $i = 1 \dots \dots \dots m$
 $j = 1 \dots \dots \dots n$

v_i^j = biaja produksi (termasuk pemeliharaan sampai dengan panen) tiap hektare dari hasil tanaman i didaerah j.

v_t^j = biaja produksi 1 satuan transpor didaerah j.

$^jv_l^i$ = biaja pengiriman 1 satuan hasil i dari daerah j ke l.

$^jv_l^i$ ini diperoleh dari t_i (= ongkos transpor tiap satuan i tiap km) dikalikan dengan $^jd^j$ (= djarak daerah j ke l, jang dihitung sebagai djarak dari pool j ke pool di l). Djadi : $^jv_l^i = t_i \cdot ^jd^j$.

C_j^i = djumlah kebutuhan konsumsi minimum didaerah j akan djenis i. Penentuan ini dengan mempertimbangkan djuga kebiasaan konsumsi disetiap daerah, jang mungkin berbeda-beda, disamping memperhitungkannya dari djumlah penduduk daerah itu.

Dalam perhitungan ini jang merupakan variabel ialah tingkat aktivitas (activity level). Aktivitas ini meliputi aktivitas produksi hasil tanaman, jaitu penanaman, aktivitas produksi transpor dan aktivitas pengiriman. Termasuk dalam pengiriman ini ialah pengiriman pelbagai djenis hasil tanaman dan djuga transpor, jang disini dianggap sebagai bahan-antara. Bahan-antara ini dianggap dapat dikirimkan.

Satu satuan tingkat aktivitas produksi dari hasil tanaman i didaerah j ialah penanaman 1 ha tanah didaerah j dengan tanaman i. Satu satuan tingkat aktivitas pengiriman dari hasil-tanaman i dari j ke l, ialah pengiriman satu satuan hasil tanaman i dari daerah j ke daerah l. Satu satuan tingkat aktivitas produksi transpor menghasilkan satu satuan transpor.

Djika dimisalkan dalam suatu daerah j luas tanah jang ditanami dengan tanaman i ialah x_i^j ha. Ini berarti bahwa tingkat aktivitas penanaman i didaerah j itu ialah x_i^j . Selandjutnja tingkat aktivitas produksi transpor dalam daerah j dinjatakan oleh x_t^j dan tingkat aktivitas pengiriman hasil-tanaman i dari daerah j ke daerah l dinjatakan oleh $^lx_l^j$.

Selandjutnja dilakukan perhitungan untuk mentjari luas-luas jang ditanami dengan tiap djenis disetiap daerah, dengan ongkos produksi dan pengiriman jang minimal untuk rangkaian daerah keseluruhan.

Djadi fungsi objektifnja dapat dinjatakan sebagai

$$T = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n v_i^j \cdot x_i^j + \sum_{j=1}^n v_j^i \cdot x_i^j + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n l v_i^j \cdot l x_i^j + \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n l v_l^j \cdot l x_l^j \quad (1)$$

Pembatas-pembatas jang harus dipenuhi adalah:

1. luas-luas tanah jang ditanami dengan pelbagai djenis tanaman disuatu daerah, tak boleh melebihi tanah pertanian jang tersedia didaerah itu.

$$\sum_{i=1}^m a_i^j \cdot x_i^j \leq E^j \quad (2)$$

a_i^j -- luas tanah tiap satuan tingkat dari aktivitas penanaman tanaman i di j , jaitu dalam hal ini, 1 ha.

2. produksi transpor sebagai bahan-antara disuatu daerah, ditambah atau dikurangi dengan pengiriman transpor kedalam atau keluar, itu habis terpakai untuk pengiriman-pengiriman hasil tanaman dari daerah itu ke-daerah-daerah lainnja.

$$a_i \cdot x_i^j - \sum_{l=1}^n l a_l^i \cdot l x_l^i + \sum_{l=1}^n l a_l^i \cdot l x_l^i + \sum_{l=1}^m \sum_{l=1}^n l a_l^i \cdot l x_l^i = 0 \quad (3)$$

a = koefisien tiap satuan tingkat aktivitas.

3. hasil penanaman, ditambah atau dikurangi pengiriman-pengiriman hasil itu kedalam atau keluar daerah, harus paling sedikit sama dengan djumlah konsumsi/kebutuhan minimum daerah itu akan hasil tanaman tersebut.

$$a_i^j \cdot x_i^j + \sum_{l=1}^n l a_l^i \cdot l x_l^i - \sum_{l=1}^n l a_l^i \cdot l x_l^i \geq C_i^j \quad (4)$$

Untuk pendjelasan diambil tjontoh suatu rangkaian daerah jang terdiri dari daerah A dan B, masing-masing dengan tanaman 1, 2 dan 3.

Untuk satu satuan tingkat dari aktivitas-aktivitas dalam kedua daerah itu disusun suatu matriks dari koefisien aktivitas itu (tabel 1) Arti dari koefisien-koefisien dalam matriks adalah sebagai berikut. Untuk satu satuan tingkat aktivitas No. 1 didaerah A, jaitu produksi atau penanaman tanaman 1 di A, dibutuhkan a_{11}^A satuan tanah di A. Dalam hal ini a_{11}^A diambil 1 ha. Aktivitas ini membutuhkan nol transpor di A, nol tanaman 2 di A, dan seterusnya. Sementara itu dihasilkan a_3^A satuan hasil tanaman 1 di A. Djadi disini $a_3^A = y_3^A$. Demikian seterusnya.

Untuk aktivitas pengiriman, input jang dibutuhkan ialah input transpor dan bahan jang akan dikirimkan, dan menghasilkan bahan itu dalam djumlah jang sama didaerah jang ditudju. Misalnja untuk aktivitas No. 6 di A, jaitu

Tabel 1
Matriks Koefisien Aktivitas

Bahan	Aktivitas							
	No. 1. Produksi tanaman 1 di A	No. 2. Produksi tanaman 2 di A	No. 3. Produksi tanaman 3 di A	No. 4. Produksi transpor di A	No. 5. Pengiriman transpor A—B	No. 6. Pengiriman hasil tanaman 1 A—B	No. 7. Pengiriman hasil tanaman 2 A—B	No. 8. Pengiriman hasil tanaman 3 A—B
No. 1. Tanah di A	a_{11}^A	a_{12}^A	a_{13}^A	0	0	0	0	0
No. 2. Transpor di A	0	0	0	a_{24}^A	a_{25}^A	a_{26}^A	a_{27}^A	a_{28}^A
No. 3. Hasil tanaman 1 di A	a_{31}^A	0	0	0	0	a_{36}^A	0	0
No. 4. Hasil tanaman 2 di A	0	a_{42}^A	0	0	0	0	a_{47}^A	0
No. 5. Hasil tanaman 3 di A	0	0	a_{53}^A	0	0	0	0	a_{58}^A
No. 1. Tanah di B	0	0	0	0	0	0	0	0
No. 2. Transpor di B	0	0	0	0	a_{25}^B	0	0	0
No. 3. Hasil tanaman 1 di B	0	0	0	0	0	a_{36}^B	0	0
No. 4. Hasil tanaman 2 di B	0	0	0	0	0	0	a_{47}^B	0
No. 5. Hasil tanaman 3 di B	0	0	0	0	0	0	0	a_{58}^B
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	No. 1. Produksi tanaman 1 di B	No. 2. Produksi tanaman 2 di B	No. 3. Produksi tanaman 3 di B	No. 4. Produksi transpor di B	No. 5. Pengiriman transpor B—A	No. 6. Pengiriman hasil tanaman 1 B—A	No. 7. Pengiriman hasil tanaman 2 B—A	No. 8. Pengiriman hasil tanaman 3 B—A
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	$B_{a_{25}^A}$	0	0	0
	0	0	0	0	0	$B_{a_{36}^A}$	0	0
	0	0	0	0	0	0	$B_{a_{47}^A}$	0
	0	0	0	0	0	0	0	$B_{a_{58}^A}$
	a_{11}^B	a_{12}^B	a_{13}^B	0	0	0	0	0
	0	0	0	a_{24}^B	a_{25}^B	a_{26}^B	a_{27}^B	B_{28}
	a_{31}^B	0	0	0	0	a_{36}^B	0	0
	0	a_{42}^B	0	0	0	0	a_{47}^B	0
	0	0	a_{53}^B	0	0	0	0	$B_{a_{58}^B}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

pengiriman hasil tanaman 1 dari A ke B, dibutuhkan a_{26}^A transpor di A, dan a_{36}^A hasil tanaman 1 di A, dan dihasilkan $B_{a_{36}^A}$ satuan hasil tanaman 1 di B. Untuk aktivitas No. 5 di A, a_{25}^A berarti input transpor yang akan dikirimkan ke B dan juga transpor untuk mengirimkannya. Demikian seterusnya.

Adapun tanda untuk koefisien-koefisien ini ialah positif untuk output dan negatif untuk input.

Berdasarkan matriks tabel-1 ini fungsi objektif (1) yang meminimumkan dapat dinjatakan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 T &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 v_1^i \cdot x_1^j + \sum_{j=1}^2 v_2^j \cdot x_2^j + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \sum_{l=1}^2 l v_1^i \cdot x_1^j + \sum_{j=1}^2 \sum_{l=1}^2 l v_2^j \cdot l x_2^j \\
 &= v_1^A \cdot x_1^A + v_2^A \cdot x_2^A + v_3^A \cdot x_3^A + v_1^B \cdot x_1^B + v_2^B \cdot x_2^B + v_3^B \cdot x_3^B + v_t^A \cdot x_t^A \\
 &+ v_t^B \cdot x_t^B + \Lambda v_1^B \cdot \Lambda x_1^B + \Lambda v_2^B \cdot \Lambda x_2^B + \Lambda v_3^B \cdot \Lambda x_3^B + B v_1^A \cdot B x_1^A + \\
 &B v_2^A \cdot B x_2^A + B v_3^A \cdot B x_3^A + \Lambda v_t^B \cdot \Lambda x_t^B + B v_t^A \cdot B x_t^A
 \end{aligned}$$

Dan harus memenuhi pembatas-pembatas:

$$1). \quad a_{11}^A \cdot x_1^A + a_{12}^A \cdot x_2^A + a_{13}^A \cdot x_3^A \leq E^A$$

Pembatas ini, disesuaikan dengan fungsi objektif yang meminimumkan, maka berbentuk:

$$- a_{11}^A \cdot x_1^A - a_{12}^A \cdot x_2^A - a_{13}^A \cdot x_3^A \geq - E^A$$

$$\begin{aligned}
 2). \quad &a_{24}^A \cdot x_t^A - a_{25}^A \cdot \Lambda x_t^B - a_{26}^A \cdot \Lambda x_1^B - a_{27}^A \cdot \Lambda x_2^B - a_{28}^A \cdot \Lambda x_3^B \\
 &+ B a_{25}^A \cdot B x_t^A = 0
 \end{aligned}$$

$$3). \quad a_{31}^A \cdot x_1^A - a_{36}^A \cdot \Lambda x_1^B + B a_{36}^A \cdot B x_1^A \geq C_1^A$$

$$4). \quad a_{42}^A \cdot x_2^A - a_{47}^A \cdot \Lambda x_2^B + B a_{47}^A \cdot B x_2^A \geq C_2^A$$

$$5). \quad a_{53}^A \cdot x_3^A - a_{58}^A \cdot \Lambda x_3^B + B a_{58}^A \cdot B x_3^A \geq C_3^A$$

$$6). \quad a_{11}^B \cdot x_1^B + a_{12}^B \cdot x_2^B + a_{13}^B \cdot x_3^B \leq E^B \quad \text{atau}$$

$$- a_{11}^B \cdot x_1^B - a_{12}^B \cdot x_2^B - a_{13}^B \cdot x_3^B \geq - E^B$$

$$7). \quad a_{24}^B \cdot x_t^B - a_{25}^B \cdot B x_t^A - a_{26}^B \cdot B x_1^A - a_{27}^B \cdot B x_2^A - a_{28}^B \cdot B x_3^A + \Lambda a_{25}^B \cdot \Lambda x_t^B = 0.$$

$$8). \quad \Lambda a_{36}^B \cdot \Lambda x_1^B + a_{31}^B \cdot x_1^B - a_{36}^B \cdot B x_1^A \geq C_1^B$$

$$9). \quad \Lambda a_{47}^B \cdot \Lambda x_2^B + a_{42}^B \cdot x_2^B - a_{47}^B \cdot B x_2^A \geq C_2^B$$

$$10). \quad a_{58}^B \cdot x_3^B + a_{53}^B \cdot x_3^B - a_{58}^B \cdot x_3^A \geq C_3^B$$

$$11). \quad x \geq 0.$$

Dengan fungsi objektif bervariasi 16 dan dengan pembatas-pembatas dari I sampai dengan II, persoalan programing linier antardaerah dalam model kita telah dirumuskan. Penyelesaiannya dapat dilakukan dengan metoda Simplex.

PENUTUP

Beberapa hal mengenai model penentuan tanah pertanian ini perlu dikemukakan disini.

Untuk penterapan dalam keadaan yang sebenarnya, akan ada beberapa penjimangan ketjil seperti telah disinggung diatas. Misalnja dalam model diatas, setiap daerah dianggap dapat menanam segala djenis tanaman. Pada kenyataannya adalah tidak demikian.

Selanjutnja djuga aktivitas pengiriman untuk setiap daerah dapat berlainan. Suatu daerah yang sama sekali tidak menanam teh, tentu sadja tidak akan mempunyai aktivitas penanaman teh. Selain daripada itu, dengan pengetahuan djenis-djenis tanah, persjaratan fisik pelbagai djenis tanaman, atau dengan studi komparatif tentang biaja dapatlah diadakan beberapa penjederhanaan sehingga pada kenyataannya, perhitungan tidak akan sekompleks seperti dalam model ini.

Hasil penyelesaian dari model ini akan memberikan gambaran keadaan yang optimum. Dengan membandingkannya terhadap keadaan yang sebenarnya dapatlah diketahui dimana terdapat kekurangan atau inefisiensi dalam pola yang kini ada. Dengan adanya perbandingan ini, dapatlah diketahui perubahan-perubahan yang akan ada, serta dimana perubahan itu akan dilakukan untuk menudju perbaikan. Dengan diketahuinja perubahan-perubahan itu, dapatlah diperkirakan pertumbuhan ataupun kemunduran yang mungkin terdjadi akibat perubahan tersebut. Hal ini akan sangat membantu buat perantjangan daerah itu.

Penterapan atau penggunaan model sematjam ini, dalam keadaan yang sebenarnya, bergantung pada adanya data yang tepat serta pengolahan data tersebut mendjadi bentuk seperti yang diperlukan dalam model ini, jaitu dalam bentuk koefisien-koefisien. Penyelesaian perhitungannya akan dipermudah bilamana menggunakan alat-alat seperti komputer atau mesin hitung yang kompleks.

REFERENSI

1. Birowo, A.T., (1965) "Interregional Competition in Agricultural Production in Sweden: A Methodological Study with an Interregional Linear Programming Model", Lantbrukshögskolans Annaler Vol. 31.

2. Birowo, A.T., & U. Renborg (1964), "Interregional Planning for Agricultural Production in Sweden", suatu paper untuk OECD, untuk didiskusikan dalam pertemuan di Paris.
 3. Dunn, Jr., E.S., (1954) "The Location of Agricultural Production", University of Florida Press, Gainesville,
 4. Henderson, J.M., (1957) "The Utilization of Agricultural Land: A Regional Approach". Papers & Proceedings of the Reg. Sci Assoc., Vol III.
 5. Isard, W., (1958) "Interregional Linear Programming: An Elementary Presentation and a General Model", Journal of Reg. Sci. Vol. I no. 1.
 6. Stevens, B.H. (1958) "An Interregional Linear Programming Model", Journal of Reg. Sci., Vol. I no. 1.
-