

LAPORAN PENELITIAN
MODEL PENENTUAN JALUR OPTIMUM KOMPONEN
EKONOMI MAKRO SERTA PENERAPANNYA
PADA EKONOMI INDONESIA



Oleh

Prof.Dr. Wan Usman, M.A

**Dibiayai oleh Proyek Peningkatan Penelitian dan
Pengabdian pada Masyarakat bersumber dari dana pinjaman
Bank Dunia XXI dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
Nomor: 466/P4M/DPPM/BD XXI/1989
Tanggal 26 Juni 1989**

**Direktorat Pembinaan dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Departemen Pendidikan dan Kebudayaan**

**Fakultas Ekonomi
Universitas Terbuka
Maret, 1990**

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN**

1. a. Judul Penelitian : MODEL PENENTUAN JALUR OPTIMUM KOMPONEN EKONOMI MAKRO, SERTA PENERAPANNYA PADA EKONOMI INDONESIA.
- b. Macam Penelitian : KORELATIF/KAUSAL
- c. Kategori Penelitian : II/III
-
2. Kepala Proyek Penelitian :
- a. Nama lengkap dengan gelar : Prof.Dr. Wan Usman,MA
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Golongan dan NIP : Pembina Utama Madya/IV/d
: NIP. 130178688
- d. Jabatan sekarang : Dekan Fakultas Ekonomi,
Universitas Terbuka
- e. Fakultas Jurusan : Ekonomi/Ekonomi dan Studi
Pembangunan
- f. Universitas : Universitas Terbuka
- g. Bidang ilmu yang Diteliti : Ekonomi dan Studi Pembangunan
-
3. Jumlah Tim Peneliti : Penelitian dilakukan secara mandiri dengan ketentuan:
- (1) Penanggung jawab/peneliti utama:
Prof.Dr. Wan Usman,MA

(2) 2 orang pembantu peneliti dan
pengolah data dengan komputer

(3) 1 orang tenaga administrasi

4. Lokasi Penelitian : Universitas Terbuka

5. Jangka waktu penelitian : 10 bulan (Juli 1989 - April 1990)

6. Biaya yang disetujui : 10.000.000,-
(Sepuluh Juta Rupiah)

Jakarta, Maret 1990

Mengetahui
Pembantu Rektor I
Universitas Terbuka

Mengetahui
Kepala Pusat Penelitian
Universitas Terbuka

Kepala Proyek
Penelitian,



Prof. Dr. Sigit Moeryono
NIP. 130098861



Dr. Anis Djalil
NIP. 130064776



Prof. Dr. Wan Usman, MA
NIP. 130178688

**MODEL PENENTUAN JALUR OPTIMUM KOMPONEN EKONOMI
MAKRO SERTA PENERAPANNYA PADA EKONOMI INDONESIA**

**THE OPTIMAL TIME PATHS OF THE MACROECONOMIC COMPONENTS AND
ITS APPLICATION ON THE INDONESIAN ECONOMY**

Oleh: Wan Usman

RINGKASAN. Penelitian dilakukan di Fakultas Ekonomi Universitas Terbuka Jakarta, dari Juni 1989 sampai dengan Maret 1990. Pengarahan perekonomian suatu bangsa untuk mengatasi penyimpangan yang besar antara target yang dikehendaki dengan kenyataan yang sebenarnya, merupakan masalah dalam perencanaan ekonomi. Ini berarti bahwa selalu saja terjadi ketidakcocokan antara target yang diinginkan dengan kenyataan yang didapat. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan jalur yang efisien dan dinamik komponen-komponen ekonomi makro dengan memperhatikan kendala-kendala yang ada sehingga dijamin deviasi antara target dan kenyataan minimum. Dengan mengkonstruksi suatu model akselerasi ekonomi, serta menggunakan metode variasi kalkulus, telah berhasil ditemukan jalur-jalur optimum komponen-komponen ekonomi makro Indonesia. Akselerasi pembangunan ekonomi selama empat Pelita ditemukan sebesar 1,6; artinya tiap pertambahan pendapatan domestik bruto sebesar satu triliun akan menaikkan investasi total sebesar 1,6 triliun. Kecepatan respons suplai terhadap permintaan dianggap lima minggu yang berarti apabila ada kenaikan permintaan, respons suplai sebaiknya paling lambat lima minggu, guna mempertahankan jalur yang efisien. Model ini juga telah menunjukkan rasio tabungan sebelum dikurangi pajak

terhadap pendapatan domestik bruto sebesar empat puluh persen, sedangkan rasio pajak total terhadap pendapatan domestik bruto tampak lima belas persen. Rasio impor total terhadap pendapatan domestik bruto tampak duapuluh tiga persen. Dianggap bobot perbandingan deviasi pendapatan domestik bruto, dengan berturut-turut deviasi pengeluaran pemerintah, deviasi keseimbangan neraca perdagangan sebagai variabel kebijakan (policy variable). Dengan menganggap semua koefisien hasil estimasi dan variabel kebijakan konstan, telah berhasil diprediksi komponen-komponen ekonomi makro Indonesia hingga akhir Repelita VI dan tahun 2000, melalui tiga macam skenario. Skenario pertama dengan asumsi pertumbuhan ekonomi lima persen, skenario kedua dengan asumsi pertumbuhan ekonomi tujuh persen, skenario ketiga dengan asumsi pertumbuhan ekonomi tiga persen. Dengan menggunakan analisis kepekaan, ketiga macam skenario itu menunjukkan bahwa ekonomi Indonesia amat peka terhadap pengeluaran pemerintah, neraca perdagangan, dan kecepatan respons suplai terhadap permintaan. Suatu kelambatan kecepatan respons suplai terhadap permintaan yang lebih dari satu setengah bulan, akan menurunkan pendapatan domestik bruto secara signifikan. Dalam jangka panjang, pengeluaran pemerintah cenderung menurun, namun demikian investasi total swasta cenderung naik. Neraca perdagangan tampak positif, dengan pertumbuhan ekspor rata-rata sepuluh persen per tahun, meskipun terdapat kecenderungan kenaikan impor sejalan dengan naiknya pendapatan domestik bruto. Saran yang dapat dikemukakan sebagai implikasi dari kesimpulan penelitian ini ialah, kepekaan pengeluaran pemerintah dapat dikendalikan dengan penerimaan pemerintah. Mengingat penerimaan dari migas di masa mendatang sulit diramalkan, maka

penerimaan dari sektor non migas dan pajak perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh. Penerimaan dari pajak tergantung dari tingkat pajak (tax rate), dasar pajak (tax base) dan jumlah wajib pajak yang akan dikenakan. Ketiga variabel tersebut dalam jangka pendek perlu dipantau. Mengenai kepekaan neraca perdagangan perlu diperhatikan harga luar negeri komoditas-komoditas ekspor dan tingkat nilai tukar (exchange rate). Kecepatan respons suplai terhadap permintaan, perlu diperhatikan kelancaran komunikasi, sistem organisasi manajemen serta peranan institusi, termasuk kegiatan yang mendukung kelancaran suplai dan permintaan. Akhirnya apabila dilihat dari segi metodologi mendapatkan jalur-jalur optimum komponen ekonomi makro tersebut, maka terdapat keterbatasan. Untuk akar-akar karakteristik $\lambda > 1$, menyebabkan fungsi jalur tidak stabil. Oleh karena itu apabila didalam perhitungan terdapat $\lambda > 1$, maka penentuan jalur optimum tidak dapat dilakukan dengan cara seperti di dalam penelitian ini.

SUMMARY. The research is implemented at the Faculty of Economics of the Open University (UT), from June 1989 to Maret 1990. The economic guidance of a nation to overcome the deviated direction of the target and reality, is a problem in the economic planning. It means, it always happens that the target and the reality do not match. The objective of this research is to find out the efficient paths of macroeconomic components subject to constraints, therefore it gives a guarantee that deviation between target and reality will be minimum. By constructing an acceleration model and using calculus of variation method, the optimal time paths of the Indonesian macroeconomic components have been found. The acceleration within four PELITAS (20 years) is found as much

as 1,6; it means that every additional gross domestic product of one billion rupiah, causes an increase of total investment as much as 1,6 billion rupiah.

The speed of supply response to demand is supposed to be five weeks, which means, if there is a demand increase, the supply response will take place within five weeks at the latest, in order to maintain the optimal path. This model is also detected saving ratio (before deducting it by tax) to the gross domestic product, as much as 40 percent. Total tax ratio to gross domestic product is as much as 15 percent. Total import ratio to gross domestic product turns out to be 23 percent. The weight of the comparison of domestic product deviation, and successively the deviations of government expenditure and the trade balance are supposed to be the policy variables. By assuming all coefficients resulting from estimation and the policy variables are constant, it has succeeded to predict the Indonesian macroeconomic components until the end of REPELITA VI and the year of 2000 within 3 scenarios. First scenario assumed that the economic growth is 5 percent, the second assumes is 7 percent and the third assumes is 3 percent. By sensitivity analysis the three scenarios show that the Indonesian economics is very sensitive to the government expenditures, trade balance, and the speed of supply response to demand. Slow response of supply to demand which takes more than one and a half months, will decrease gross domestic product significantly. In the long run, government expenditures tends to decrease, but on the other hand total private investment tends to increase. Trade balance seems positive with the export rate increase as much as 10 percent per year,

although there is a tendency of import increase along with the increase of the gross domestic product. Suggestion which can be stated as an implication of this research is that the sensitivity of government expenditures can be controlled by the government revenue. Considering that it is hard to predict the stability of the foreign oil and gas prices, we have to pay serious attention to the income obtained from the non-oil and gas, and income tax. The income of tax depends on the tax rate, tax base and collection effort. Those three variables have to be monitored. Within the trade balance, the attention has to be focussed on the foreign prices of the export commodities and exchange rate. Within the speed of supply response to demand it also need to pay attention to the communication, management information system and the institutional role. From the methodical point of view several limitations of variational calculus should not be ignored such as: if the characteristic roots $\lambda > 1$; the coefficients of integration are all positive, the optimal solution is said to be unstable. If this happens, the optimum paths cannot be solved by this method.

KATA PENGANTAR

Perhatian para ahli ilmu perencanaan ekonomi terhadap variasi kalkulus sebagai teknik optimalisasi masih dianggap baru, apabila dibandingkan dengan ahli matematika yang mengembangkan dan mengaplikasikannya dibidang sains sejak akhir abad ketujuh belas yang lalu. Penulis tertarik untuk meneliti jalur-jalur (lintasan) optimal dari komponen ekonomi makro dengan menggunakan metode variasi kalkulus ini. Dengan menggunakan model akselerasi, serta memanfaatkan data makro Indonesia selama empat pelita yang lalu, dicoba menemukan lintasan optimal (efisien) dari komponen-komponen ekonomi makro Indonesia diproyeksikan sampai akhir Repelita V, VI, dan tahun 2000.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudara Ir. Nadia Sri Damajanti, MEd; Drs. I.N. Baskara; dan Ir. M. Kholis semuanya adalah staf akademik Fakultas Ekonomi Universitas Terbuka yang telah membantu memproses data dengan komputer. Kepada Saudara Sulastri dan Saudara Satrio yang telah menyiapkan pengetikan serta grafik yang diperlukan untuk bahan laporan akhir penelitian ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Kepada Kepala Pusat Penelitian Universitas Terbuka, Pimpinan Proyek P₃M, Direktur P₃M serta Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Depdikbud, penulis ucapkan terima kasih atas kepercayaan dan biaya yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil penelitian ini masih belum sempurna, namun paling sedikit dapat dijadikan salah satu model alternatif untuk menjawab masalah adanya celah yang cukup besar antara target yang diinginkan dengan kenyataan yang terjadi yang selalu mengganggu para perencana.

Jakarta, 11 Maret 1989

Penulis



Prof. Dr. WAN USMAN, MA
NIP. 130178688

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang dan Perumusan Masalah	1
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
Latar Belakang Sejarah Perencanaan Ekonomi	7
Perkembangan Metode Kuantitatif dalam Menunjang Perencanaan Ekonomi	9
Landasan Teori dan Pembentukan Model	10
TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	13
Tujuan Penelitian	13
Manfaat Penelitian	15
METODE PENELITIAN	16
ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN	18
Perhitungan Penentuan Jalur-Jalur Optimum	
Komponen Ekonomi Makro	18

Estimasi, s , v , m dan p Dengan Metode	
Ordinary Least Square (OLS)	23
Analisis Kepekaan	42
KESIMPULAN DAN SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	50

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR TABEL

		Halaman
I.	Estimasi s, v, m dan p	23
IA.	Komponen Ekonomi Makro Indonesia (dalam milyar rupiah) untuk pertumbuhan ekonomi 5%, $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$, dan pertumbuhan ekspor 10%	28
IB.	Kenaikan/penurunan Tiap Komponen per tahun untuk pertumbuhan ekonomi 5%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 8k : 8k$ dan pertumbuhan ekspor 10%,	29
II.	Komponen Ekonomi Makro Indonesia (dalam milyar rupiah) untuk pertumbuhan ekonomi 7%, $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$, dan pertumbuhan ekspor 10%	35
IIA.	Kenaikan tiap komponen per tahun untuk pertumbuhan ekonomi 7%, $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$. pertumbuhan ekspor 10%	36
III.	Komponen Ekonomi Makro Indonesia (dalam milyar rupiah) untuk pertumbuhan ekonomi 3%, $a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	38
IIIA.	Kenaikan/penurunan tiap komponen per tahun untuk pertumbuhan ekonomi 5%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 20k : 18k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	39

IV.	Komponen Ekonomi Makro Indonesia (dalam milyar rupiah) untuk pertumbuhan ekonomi 3%, $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$, dan pertumbuhan ekspor 10%	40
V.	Komponen Ekonomi Makro Indonesia (dalam milyar rupiah) untuk pertumbuhan ekonomi 3%, $a_1 : a_2 : a_3 = k : 15k : 18k$, dan pertumbuhan ekspor 10%	41
VI.	Komponen Ekonomi Makro, proyeksi untuk tahun 1994; 1999; dan 2000 dihitung dengan harga konstan 1983 (dalam milyar rupiah)	46
VII.	Komponen Ekonomi Makro, proyeksi selama Repelita V, VI dan tahun 2000 dihitung dengan harga konstan 1983 (dalam milyar rupiah)	47

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
I. Komponen Ekonomi Makro Indonesia untuk pertumbuhan ekonomi 5%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 8k : 8k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	28
IA. Pajak Pertambahan Nilai	31
IB. Pajak Pendapatan Perorangan	33
II. Komponen Ekonomi Makro Indonesia untuk pertumbuhan ekonomi 7%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 8k : 8k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	35
III. Komponen Ekonomi Makro Indonesia untuk pertumbuhan ekonomi 3%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 20k : 18k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	38
IV. Komponen Ekonomi Makro Indonesia untuk pertumbuhan ekonomi 3%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 8k : 8k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	40
V. Komponen Ekonomi Makro Indonesia untuk pertumbuhan ekonomi 3%, $a_1 : a_2 : a_3 =$ $k : 15k : 18k$ dan pertumbuhan ekspor 10%	41

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG DAN PERUMUSAN MASALAH

Tinbergen mensinyalir di dalam bukunya yang berjudul "On the Theory of Economic Policy" (1976) bahwa yang menjadi masalah dalam membuat perencanaan itu ialah cara pengarahan perekonomian suatu bangsa untuk mengatasi penyimpangan yang besar antara perkembangan yang dikehendaki (target) dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Ini berarti bahwa selalu saja terjadi ketidakcocokan antara target yang diinginkan dengan kenyataan yang didapat. Yang menarik perhatian ahli perencanaan ialah bagaimana membuat selisih (deviasi) antara target dan kenyataan itu menjadi sekecil mungkin. Apabila kita memasukkan unsur waktu, artinya persoalannya dibuat dinamis, maka dari waktu ke waktu kita menginginkan adanya deviasi minimum antara target dan kenyataan. Dalam bahasa matematika, persoalan seperti ini dinamakan mencari Optimum time path (menentukan jalur optimum) yakni menentukan tempat kedudukan (locus) titik-titik dimana dipenuhi syarat deviasi minimum antara target dan kenyataan dengan memperhatikan kendala yang ada. Sehubungan dengan hal tersebut, adalah menarik untuk memeriksa karya para ahli ekonomi yang bekerja di bidang perencanaan. Pada tahap-tahap permulaan, ahli ekonomi V.A. Bazarov dari Soviet Rusia, menulis dalam artikel "On the Methodology for Drafting Perspective Plans" yang diterbitkan dalam tahun 1926, telah menyajikan masalah mendapatkan jalur optimum dalam membuat suatu rencana pembangunan. V.A. Bazarov menyadari sepenuhnya potensi dan metode matematika untuk memecahkan masalah ini. Sementara itu tampil F.P. Ramsey dalam makalahnya "On Optimal Growth" (1928), dan

L.G. Stoleru seorang ahli perencanaan Perancis menulis "An Optimal Policy for Economic Growth" (Econometrica, 1965). Makalah-makalah Stoleru mungkin merupakan makalah pertama yang menggunakan alat matematika dalam hubungan dengan model perencanaan ekonomi.

Para ahli perencanaan itu sama-sama menganggap bahwa untuk memecahkan masalah penentuan jalur optimum untuk mencapai tujuan tertentu dapat menggunakan pendekatan Calculus of Variations atau sering disebut juga variational calculus, yakni suatu teknik optimalisasi yang hanya dapat diaplikasikan pada model yang variabelnya kontinu dan waktu sebagai variabel yang kontinu pula. Dalam calculus of variations masalah yang ada ialah bagaimana mendapatkan optimum dari suatu fungsi (Perhatian: fungsional tidak sama dengan fungsi!). Suatu fungsional adalah hubungan antara suatu set fungsi dengan suatu variabel. Sebagai contoh apabila y, t adalah variabel, maka kita dapat melihat y dan t dihubungkan oleh suatu fungsional sebagai $y = f(t)$ dimana $f(t) \in [f_1(t), f_2(t) \dots f_n(t)] \in =$ anggota. Problema calculus of variation adalah menentukan anggota lintasan (path) yang cocok (efisien) untuk mencapai tujuan (target) yang telah ditetapkan. Seandainya $f_i(t)$ adalah anggota lintasan (jalur) yang cocok (efisien) maka $f_i(t)$ untuk tiap nilai t dinamakan jalur optimum.

Dalam menelaah "potret" ekonomi makro suatu bangsa dan pembuatan rencana perspektifnya, maka peranan penentuan jalur optimum komponen-komponen ekonomi makro menjadi penting. Yang dimaksud dengan komponen di sini ialah pendapatan domestik bruto (Y), konsumsi (C), investasi (I), pengeluaran pemerintah (G) serta keseimbangan neraca perdagangan ($B = X - M$) dan impor (M).

Menurut teori ekonomi makro keterkaitan antara komponen tersebut jelas terlihat, sehingga tiap kenaikan suatu komponen akan mempengaruhi komponen yang lain, sehingga untuk mencapai jalur optimum suatu komponen, harus menghadapi kendala yang ada pada komponen lainnya. Sebagai contoh apabila ada keinginan untuk menaikkan konsumsi sekarang (\bar{C}) menjadi C^* , selain fungsi konsumsi, tingkat pendapatan domestik bruto juga menjadi kendala (constraint). Pendapatan domestik bruto dibatasi lagi oleh fungsi investasi, sehingga masalah meningkatkan kenaikan konsumsi menjadi semakin kompleks. Di banyak negara kemungkinan-kemungkinan untuk menaksir (mengestimasi) berapa sebaiknya investasi harus dilakukan, berapa tabungan harus dibutuhkan, berapa pengeluaran pemerintah harus disediakan dan pada tingkat berapa neraca perdagangan harus dikendalikan biasanya dikaitkan dengan angka-angka target yang ingin dicapai dalam pertumbuhan ekonomi. Perhitungannya cukup sederhana yakni atas dasar model pertumbuhan Harrod-Domar. Pendekatan model makro ekonomi yang dilakukan oleh Sinichi-Ichimura juga atas dasar Harrod-Domar, yang dapat dinyatakan sebagai $g = \frac{s}{k}$ dimana:

g = persentase pertumbuhan ekonomi

s = persentase tabungan terhadap pendapatan

k = rasio antara kebutuhan investasi dengan pendapatan nasional
(capital output ratio)

Di Indonesia teknik perencanaan pembangunan juga menggunakan pendekatan model Harrod-Domar, dimana jika dikaitkan dengan pertumbuhan penduduk dapat dinyatakan sebagai:

$g = \frac{s}{k} - p$ dimana p = tingkat pertumbuhan penduduk per tahun.

Sebagai contoh apabila pertumbuhan ekonomi diinginkan 5 persen, sedangkan capital output ratio $k = 4$, maka besarnya tabungan yang diperlukan dihitung dari persamaan:

$$5\% = \frac{s}{4} - 2,3\%, \text{ sehingga didapat: } s = 29,2\%.$$

Ini berarti untuk meningkatkan pendapatan nasional per kapita 5% tiap tahun, perlu ditabung 29,2% dari pendapatan tiap tahun, sehingga investasi yang diperlukan juga sebesar 29,2% dari pendapatan nasional. Ini akan menjawab masalah berapa besar rakyat Indonesia harus menabung tiap tahun, masalah pentingnya program Keluarga Berencana (nilai p dari persamaan di atas) serta masalah bantuan luar negeri yang masih diperlukan (ingat untuk investasi sebanyak hampir 29,2% dari pendapatan nasional, modal dalam negeri masih belum cukup).

Dengan menggunakan cara hitung yang sederhana ini para perencana di Indonesia tiap Pelita dan tiap tahun mengalokasikan dana pada sektor-sektor pertanian, industri dan jasa guna mencapai target pertumbuhan yang telah ditetapkan. Sangat disayangkan alokasi dana ke sektor-sektor perekonomian yang diturunkan dari target yang ditentukan itu seringkali berbeda jauh dengan kenyataan yang ada. Jawaban yang sering kita dengar terhadap kenyataan di atas adalah: "situasi berubah sehingga tidak sesuai lagi dengan asumsi". Meskipun jawaban ini tidak selalu salah, namun juga tidak selalu benar, sebab mengapa pada periode dimana situasi tidak banyak berubah deviasi antara target dengan kenyataan yang didapat sering masih cukup besar, sehingga tidak tercapainya target investasi yang diinginkan, pengeluaran pemerintah yang jauh di bawah atau di atas target yang ditentukan, dan sebagainya.

Kesalahannya mungkin terletak pada metode penentuan alokasi komponen-komponen ekonomi makro tersebut yang belum ditaksir secara optimum. Jadi, apabila diinginkan target pendapatan domestik bruto adalah Y^* , target pengeluaran pemerintah G^* dan target keseimbangan neraca perdagangan adalah B^* , persoalan yang akan dipecahkan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- (1) Bagaimana menyusun suatu model matematika dan model ekonometri sehingga dapat dipakai untuk menentukan jalur-jalur optimum dari pendapatan domestik bruto (Y^0), konsumsi (C^0), investasi (I^0), pengeluaran pemerintah (G^0), keseimbangan neraca perdagangan $X - M$ (B^0) dan impor (M^0) dengan memperhatikan semua kendala yang ada, sehingga dijamin deviasi antara target dan kenyataan akan minimum. Kendala-kendala yang ada antara lain: investasi, permintaan agregat, suplai agregat, saving ratio, kecepatan respons suplai terhadap permintaan (di Indonesia biasanya lambat), akselerasi pembangunan, dan lain-lain yang relevan. Masalah ini dalam bahasa matematika dapat dirumuskan dengan bagaimana meminimumkan bentuk:

$$(Y - Y^*)^2 + (G - G^*)^2 + (B - B^*)^2$$

Adapun tanda kuadrat digunakan karena antara target dan kenyataan dapat terjadi dua hal:

$$Y - Y^* < 0$$

atau

$$Y - Y^* > 0$$

$$G - G^* < 0$$

atau

$$G - G^* > 0$$

$$B - B^* < 0$$

atau

$$B - B^* > 0$$

Kedua alternatif ini akan hilang apabila dipakai formulasi kuadrat. Minimisasi deviasi ini diharapkan berlaku untuk tiap saat, sehingga

yang harus diminimumkan ialah integral dari deviasi-deviasi tersebut yang dalam bahasa matematika ditulis sebagai:

$$\text{Minimumkan } \int_t^T [a_1 (Y - Y^*)^2 + a_2 (G - G^*)^2 + a_3 (B - B^*)^2] dt$$

t = waktu permulaan perencanaan

T = waktu akhir perencanaan

a_1, a_2, a_3 = bobot-bobot yang diberikan oleh para policy maker mengingat berbagai situasi yang biasa disebut juga sebagai variabel kebijaksanaan (policy variable).

Minimisasi ini harus memperhatikan semua kendala-kendala yang telah disebutkan tadi.

- (2) Bagaimana menerapkan model tersebut pada data ekonomi makro Indonesia sehingga jalur optimum komponen ekonomi makro Indonesia dapat terlihat.

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

1. LATAR BELAKANG SEJARAH PERENCANAAN EKONOMI

Perencanaan Ekonomi Makro berhubungan dengan pembangunan jangka pendek dan jangka panjang dari seluruh perekonomian negara, tanpa mengadakan subbagian daerah atau industri. Pada tahap ini data yang digunakan biasanya hanya bersifat keseluruhan (agregat), seperti produksi nasional, kapital, jumlah investasi, impor, ekspor, serta pengeluaran pemerintah.

Setelah Perang Dunia ke dua, perencanaan ekonomi banyak terdapat di negara-negara sosialis Eropa Timur. Di negara Barat banyak ide mengenai perencanaan ekonomi telah dikembangkan di dalam literatur yang teoretik. Namun ide tersebut pada tahap-tahap permulaan tetap tinggal pada tingkat akademik belaka, dan belum mempengaruhi kebijaksanaan perekonomian dan metode perencanaan suatu negara.

Ide-ide yang lebih nyata mengenai perencanaan yang komprehensif sifatnya, pertama kali dikembangkan setelah depresi ekonomi tahun 1930. Dalam tahun itu Norwegia, misalnya, telah membuat usul perencanaan perekonomiannya yang lebih terinci sehingga dapat menciptakan suatu basis bagi perencanaan ekonomi nasionalnya. Di negara-negara lain juga ada rencana seperti itu, meskipun belum sempurna. Akan tetapi dengan berkembangnya ide "Keynesian" sesudah beberapa tahun kemudian, oleh beberapa ahli bukan saja Keynes, tetapi juga oleh banyak ahli seperti Frisch di Norwegia, J. Tinbergen di Negeri Belanda, M. Kalechi di Polandia telah ditunjukkan secara teoretik bagaimana perencanaan di bidang fiskal dan moneter misalnya dapat mempengaruhi perekonomian suatu negara.

Di negeri Belanda J. Tinbergen mengilustrasikan penggunaan model matematika untuk perekonomian makro guna menjelaskan kemungkinan-kemungkinan untuk mempengaruhi pembangunan ekonomi oleh pemerintah dalam tahun 1936. Oleh karena itu sesudah Perang Dunia II negeri Belanda mulai menggunakan model ekonometri untuk menyusun perencanaan yang berkenaan dengan anggaran belanja nasional.

Ide mengenai perencanaan ekonomi juga timbul di Amerika Serikat. Proyek-proyek seperti "The New Deal" dan "Tennessee Valley" memuat unsur-unsur yang penting dari perencanaan. Tulisan yang cukup menarik pada saat itu ialah tulisan dari C. Landover (1944). Ternyata perhatian terhadap perencanaan ditekankan pada keinginan untuk menghindari depresi. Skema perencanaan yang diusulkan oleh C. Landover sangat bersesuaian dengan apa yang akhirnya dikenal sebagai indicative planning, dimana pemerintah lebih mempengaruhi dengan cara koordinasi dan dengan melengkapi informasi, daripada dengan tindakan langsung atau komando.

Di samping negara-negara sosialis dan negara-negara Barat, sudah tentu perencanaan menarik perhatian juga bagi negara-negara berkembang. Meskipun di beberapa negara Amerika Latin seperti Mexico perencanaan nasionalnya telah mulai sejak tahun 1928, namun dalam kenyataannya perencanaan di negara berkembang mencapai momentum yang baik baru setelah Perang Dunia II yakni setelah mereka mendapat kemerdekaan penuh.

2. PERKEMBANGAN METODE KUANTITATIF DALAM MENUNJANG PERENCANAAN EKONOMI MAKRO

Perkembangan teori ekonomi makro yang dikemukakan oleh J.M. Keynes dan lain-lain tokoh telah dapat kita jumpai dalam literatur-literatur teori ekonomi modern. Perkembangan ini berpengaruh langsung dan penting artinya bagi perencanaan ekonomi. Akan tetapi Keynesian dan beberapa bentuk model-model yang berhubungan dengannya hanya memuat sedikit variabel dan persamaan sehingga untuk diterapkan pada kebijaksanaan ekonomi masih terlalu kasar. Meskipun demikian model tersebut merupakan "embrio" dan dapat dikembangkan menjadi model-model yang lebih rinci. Penelitian ekonometri sekarang ini telah berkembang pesat dan akhir-akhir ini mengerjakan begitu banyak analisis kuantitatif dalam model yang lebih rinci daripada model Keynes. Suatu model ekonometri perekonomian Amerika yang disajikan oleh L.R. Klein dan R.S. Goldberger dapat dianggap sebagai model yang lebih rinci dan lengkap (ratusan persamaan dengan ratusan variabel).

Peralatan analisis ekonomi yang mungkin paling banyak digunakan untuk perencanaan ialah analisis input-output dari Leontief. Standar dari model ini dibuat dengan asumsi yang sederhana tentang teknologi produksi: tiap sektor produksi hanya memproduksi satu macam output, tak ada kemungkinan substitusi, serta koefisien teknologi tetap. Setelah itu dalam tahun 1947 G.B. Dantzig mengembangkan programasi linier (Linear Programming) untuk teknik perencanaan, yakni suatu metode untuk menyelesaikan masalah optimalisasi, dengan fungsi linier yang harus dimaksimumkan atau diminimumkan dengan kendala (constraints) persamaan atau pertidaksamaan yang juga linier. Hubungan antara konsep dan metodologi programasi linier dengan teori ekonomi, jelas dikemukakan

dan disajikan dalam buku yang ditulis oleh R. Dorfman, P.A. Samuelson dan R.M Solow (1983).

Sejak pertengahan tahun limapuluhan ide dari model programasi linier berhasil dibuat untuk keperluan rencana ekonomi makro, seperti dikembangkan oleh R. Frisch (Norwegia), O. Laure (Polandia), J. Sandee (Belanda) serta L.V. Kantorovich (Rusia). Sesudah perkembangan pertama dari programasi linier yang telah begitu pesat berkembang dalam teori Programming, hingga sekarang ada lagi suatu metode yang cukup efisien dalam memecahkan masalah optimalisasi yang dimasukkan dalam kelas non linear programming (programasi tak linier) dengan fungsi objektifnya tak linier, sedang fungsi kendala (constraints) dapat linier atau tak linier. Programasi tak linier telah berhasil diaplikasikan pada perencanaan ekonomi di Italia Selatan oleh H.B. Chenery (1966).

Dengan berkembangnya cabang-cabang teori ekonomi dan teknik-teknik komputasi akan memberikan sumbangan yang searah dengan kecenderungan perkembangan perencanaan ekonomi makro. Hanya saja orang harus berhati-hati agar tidak terlalu berlebihan dalam menggunakan model dan teknik yang kadang-kadang terlalu abstrak dan rumit.

3. LANDASAN TEORI DAN PEMBENTUKAN MODEL

Perhatian para ahli ekonomi terhadap variational calculus dapat dianggap masih baru, meskipun para ahli matematik sudah mengembangkan dan mengaplikasikannya sejak akhir abad ke tujuh belas.

Persoalan yang dihadapi oleh para ahli fisika matematika ternyata bentuknya serupa dengan persoalan yang dihadapi oleh para ahli ekonomi. Persoalan mencari jalur terpendek yang ditempuh oleh sebuah partikel dari titik A ke titik B yang tidak terletak pada satu garis vertikal

ternyata bukanlah merupakan garis lurus, sebab jalur yang harus ditempuh masih dipengaruhi oleh gravitasi bumi. Persoalan seperti ini serupa dengan mencari jalur yang efisien bagi perekonomian suatu bangsa yang akan menaikkan konsumsi sekarang \bar{C} menjadi C^* dengan memperhatikan berbagai pengaruh dari kendala-kendala yang ada.

Didalam seksi perumusan masalah telah dirumuskan bahwa sebagai fungsi objektif akan diminimumkan:

$$W = \int_{\tau}^T [a_1 (Y - Y^*)^2 + a_2 (G - G^*)^2 + a_3 (B - B^*)^2] dt \quad (1)$$

Restriksi (kendala) terhadap fungsi objektif ini adalah hubungan-hubungan yang terdapat didalam ekonomi makro. Oleh karena itu restriksi ini akan menggunakan model akselerasi versi Phillips yang disusun sebagai berikut:

$$Z = C + I + G + X - M \quad (2)$$

$$Y = [b / (D + b) Z] \quad (3)$$

$$C = (1 - s) Y \quad (4)$$

$$I = v (Y_t - Y_{t-1}) = v \dot{Y} \quad (5)$$

$$X - M = B \quad (6)$$

dimana:

C = konsumsi agregat

I = investasi total

G = pengeluaran pemerintah

Z = permintaan agregat

Y = Pendapatan Domestik Bruto (GDP) = suplai agregat

s = saving ratio (s/Y)

b = kecepatan respons suplai terhadap permintaan

v = akselerasi

D = diferensial operator (d/dt)

$DY = \dot{Y}$

B = keseimbangan neraca perdagangan

Dengan mensubstitusikan persamaan (4), (5) dan persamaan (2) dan hasilnya ke dalam persamaan (3) model restriksi dapat disederhanakan menjadi:

$$(1 - bv) \dot{Y} + bs Y - bG - bB = 0 \quad (7)$$

Untuk mendapatkan jalur-jalur optimum dari Y , C , I , G , B dan M dibentuk pengganda Lagrange dengan pola:

$$F^* = F + U V$$

$$F = a_1 (Y - Y^*)^2 + a_2 (G - G^*)^2 + a_3 (B - B^*)^2$$

$$U = u = \text{pengganda}$$

$$V = (1 - bv) \dot{Y} + bs Y - bG - bB = 0$$

Selanjutnya akan diselesaikan dengan cara-cara yang ada pada variational calculus, seperti adanya fungsi preferensi yang berbentuk kuadrat yang telah pernah dipelajari oleh Simon (1965) dan Theil (1968). Kemudian akan terdapat persamaan Euler untuk Y dengan menghitung $\partial F^* / \partial Y$ dan $d(\partial F^* / \partial \dot{Y}) / dt$; sebagaimana halnya juga dengan $\partial F^* / \partial G$ dan $\partial F^* / \partial B$. Penyelesaian selanjutnya akan terdapat dalam bab V yang memuat analisis, hasil dan pembahasan.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. TUJUAN PENELITIAN

Sehubungan dengan masalah yang telah dirumuskan pada bab Pendahuluan maka tujuan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- (1) Menentukan persamaan jalur-jalur optimum komponen-komponen ekonomi makro Indonesia mulai 1987 hingga Repelita-Repelita berikutnya. Ini berarti secara khusus ingin ditentukan berturut-turut persamaan yang diperkirakan (hipotesis) akan berbentuk:

$$Y^o = \pi_1 e^{\lambda_1 t} + \pi_2 e^{\lambda_2 t} + \pi_3 e^{rt} + k_1$$

$$C^o = \phi_1 e^{\lambda_1 t} + \phi_2 e^{\lambda_2 t} + \phi_3 e^{rt} + k_2$$

$$I^o = \alpha_1 e^{\lambda_1 t} + \alpha_2 e^{\lambda_2 t} + \alpha_3 e^{rt} + k_3$$

$$G^o = \beta_1 e^{\lambda_1 t} + \beta_2 e^{\lambda_2 t} + \beta_3 e^{rt} + k_4$$

$$B^o = \gamma_1 e^{\lambda_1 t} + \gamma_2 e^{\lambda_2 t} + \gamma_3 e^{rt} + k_5$$

$$M^o = \delta_1 e^{\lambda_1 t} + \delta_2 e^{\lambda_2 t} + \delta_3 e^{rt} + k_6$$

Keterangan:

Y^o = Jalur optimum GDP

C^o = Jalur optimum konsumsi agregat

I^o = Jalur optimum investasi

G^o = Jalur optimum pengeluaran pemerintah

B^o = Jalur optimum keseimbangan perdagangan $(X - M)^o$

M^o = Jalur optimum impor

λ_1, λ_2 = akar-akar karakteristik persamaan diferensial dari pengganda Lagrange.

e = bilangan konstan Napier = 2,7182818

r = target tingkat pertumbuhan ekonomi yang diinginkan

t = waktu

$\pi_i, \phi_i, \alpha_i, \beta_i, \partial_i, \delta_i, k_i$ = koefisien-koefisien yang akan ditaksir (diestimasi).

Apabila persamaan-persamaan ini dapat ditaksir dan apabila jalur ini diikuti maka akan dijamin deviasinya dengan target perencanaan akan minimal (efisien).

- (2) Mengestimasi koefisien-koefisien hasil yang didapat pada butir (1) untuk mendeskripsikan dan memprediksi perencanaan perspektif ekonomi Indonesia selama Repelita V dan Repelita selanjutnya. Yang dimaksud dengan perencanaan perspektif disini ialah perencanaan jangka panjang yang memberikan gambaran latar belakang pada rencana-rencana jangka pendek. Rencana perspektif biasanya mendahului rencana lima tahun.
- (3) Mengukur akselerasi pembangunan ekonomi makro Indonesia selama empat pelita dan memprediksi kondisi pada akhir Repelita V, VI dan menjelang tahun 2000, serta mendeskripsikan implikasi kebijaksanaan yang dapat dijalankan. Yang dimaksudkan dengan akselerasi disini ialah angka yang menunjukkan hubungan antara besarnya perubahan output dengan tingkat net investment yang dibutuhkan.

2. MANFAAT PENELITIAN

- (1) Manfaat penelitian ini lebih banyak bersifat sumbangan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada ilmu perencanaan ekonomi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode variational calculus mampu memecahkan masalah penentuan jalur optimum atau jalur yang paling efisien bagi komponen-komponen ekonomi makro (Y, C, I, G, B dan M) untuk mencapai target pertumbuhan ekonomi yang telah ditetapkan.

Meskipun peralatan linear programming begitu pesat berkembang dalam mengisi hasanah perencanaan ekonomi, namun akhir-akhir ini berkembang pula peralatan yang cukup efisien dalam memecahkan masalah besar, yang kita masukkan ke dalam kelas non linear programming yakni suatu program yang fungsi objektifnya tidak linier, demikian juga fungsi kendalanya (restriksi) tidak linier. Model penentuan jalur optimum yang digunakan dalam penelitian ini jelas termasuk dalam kelas non linear programming.

- (2) Aplikasi model penentuan jalur optimum ini akan memberikan sumbangan pada perencanaan perspektif ekonomi suatu negara. Sebagaimana diketahui bahwa perencanaan perspektif biasanya dilakukan mendahului perencanaan lima tahun.
- (3) Pemanfaatan model ini untuk dicobakan pada data makro perekonomian Indonesia akan menghasilkan suatu kajian mengenai komponen-komponen ekonomi makro Indonesia, sehingga dapat merupakan masukan bagi para pengambil keputusan bagi instansi-instansi yang berkepentingan. Kajian ini akan dapat memberikan implikasi pada kebijaksanaan.

METODE PENELITIAN

1. Untuk memecahkan masalah dan mencapai tujuan penelitian ini, khususnya tujuan penelitian pada butir (1) metode yang digunakan ialah dengan mengadakan studi literatur yang berkenaan dengan pembentukan model (model building). Disadari bahwa fungsi objektif yang ada berbentuk kuadrat serta berada di bawah tanda integral. Kendala atau restriksi yang ada merupakan fungsi persamaan diferensial. Teknik-teknik untuk mendapatkan solusi persamaan diferensial yang muncul disitu yakni dari Euler dan Poison dilakukan berdasarkan metode-metode yang biasa dilakukan untuk itu.
2. Untuk mencapai tujuan penelitian pada butir (2) dilakukan penaksiran (estimasi) koefisien-koefisien dengan menggunakan metode ekonometri (metode Ordinary Least Square atau OLS). Data yang digunakan untuk penaksiran ini ialah data makro dari Departemen Keuangan, BPS dan BAPPENAS dari tahun 1971 - 1987 yang telah di olah kembali. Seluruh pemrosesan data dilakukan dengan komputer.
3. Pengukuran koefisien akselerasi pembangunan ekonomi Indonesia selama empat pelita dilakukan dengan menggunakan model:

$$I = v \dot{Y} = v (Y_t - Y_{t-1})$$

I = investasi

v = koefisien akselerasi

\dot{Y} = diferensial operator pendapatan domestik bruto = $(Y_t - Y_{t-1})$

Estimasi dilakukan dengan metode OLS dan data yang digunakan ialah data makro dari Publikasi Departemen Keuangan dan BPS dari tahun 1971 - 1987 yang telah diolah kembali. Seluruh pemerosesan data dilakukan dengan komputer. Kajian implikasi kebijaksanaan yang dapat diambil pada kondisi perekonomian hingga akhir REPELITA V dan VI serta tahun 2000, digunakan data selama empat pelita. Kajian ini terutama mengenai peranan investasi dalam menuju tahap tinggal landas.

UNIVERSITAS TERBUKA

ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Penentuan Jalur-jalur Optimum Komponen Ekonomi Makro

$$Z = C + I + G + X - M \quad (1)$$

$$Y = [b / (D + b)] Z \quad (2)$$

$$C = (1 - s) Y \quad (3)$$

$$I = v \hat{Y} \quad (4)$$

$$M = m Y \quad (5)$$

$$B = X - M \quad (6)$$

Dengan mensubstitusikan (3), (4), (5), (6) ke dalam (1) dan hasilnya dimasukkan ke dalam (2) didapat:

$$(1 - bv) \hat{Y} + bs Y - bG - bB = 0 \quad (7)$$

Tujuan kita adalah untuk meminimumkan jumlah kuadrat deviasi target yang diinginkan dengan kenyataan yang terjadi dari waktu ζ ke T . Misalkan target yang diinginkan dari GDP adalah Y^* , target pengeluaran pemerintah adalah G^* dan target dari neraca perdagangan (balance) adalah B^* maka yang akan diminimumkan ialah

$$W_{\min} = \int_{\zeta}^T [a_1 (Y - Y^*)^2 + a_2 (G - G^*)^2 + a_3 (B - B^*)^2] dt$$

dengan kendala (restriksi) model akselerasi persamaan (1) - (6) dimana

$a_1 : a_2 : a_3 = \text{konstan}$, ditetapkan oleh policy maker (policy variable)

sedangkan v, b, s ditaksir dengan metode OLS yang hasilnya juga konstan

(dalam arti dapat ditaksir). Semua kendala telah dapat disederhanakan menjadi persamaan (7), sehingga kita dapat membentuk fungsi Lagrange:

$$\int_{\tau}^T \left\{ a_1 (Y - Y^*)^2 + a_2 (G - G^*)^2 + a_3 (B - B^*)^2 + u [(1 - bv) \hat{Y} + bs Y - bG - bB] \right\} dt$$

dimana u adalah Lagrangian multiplier.

Kerangka persoalan di atas dapat ditulis sebagai berikut:

$$F^* = F + UV$$

$$F = a_1 (Y - Y^*)^2 + a_2 (G - G^*)^2 + a_3 (B - B^*)^2$$

$$U = u$$

$$V = (1 - bv) \hat{Y} + bs Y - bG - bB = 0$$

Persamaan Euler untuk Y ditentukan dengan menghitung $\partial F^* / \partial Y$ dan $\partial (\partial F^* / \partial \hat{Y}) / dt$ secara terpisah dan menyamakan hasilnya

$$\frac{\partial F^*}{\partial Y} = 2 a_1 (Y - Y^*) + bs u$$

$$d \left(\frac{\partial F^*}{\partial \hat{Y}} \right) / dt = (1 - bv) \dot{u}$$

Oleh karena itu

$$\dot{u} = [2a_1 (Y - Y^*) + bs u] / (1 - bv) \quad (8)$$

Dengan cara yang sama untuk G, B dan u didapat

$$\frac{\partial F^*}{\partial G} = 2a_2 (G - G^*) - bu$$

$$d \left(\frac{\partial F^*}{\partial G} \right) / dt = 0$$

$$2 a_2 (G - G^*) - bu = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial F^*}{\partial B} = 2 a_3 (B - B^*) - b u$$

$$d \left(\frac{\partial F^*}{\partial B} \right) / dt = 0$$

$$2 a_3 (B - B^*) - b u = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial F^*}{\partial u} = (1 - bv) \hat{Y} + bs Y - bG - bB$$

$$d \left(\frac{\partial F^*}{\partial u} \right) / dt = 0$$

$$(1 - bv) \hat{Y} + bs Y - bG - bB = 0 \quad (11)$$

Persamaan (8) - (11) merupakan empat persamaan dengan empat variabel yang tidak diketahui (unknown variables). Pertama kali selesaikan (9) dan (10) didapat:

$$G = (b/2 a_2) u + G^* \quad (12)$$

$$B = (b/2 a_3) u + B^* \quad (13)$$

Substitusikan G dan B ke dalam (11), didapat:

$$(1 - bv) \hat{Y} + bs Y - (b^2/2a_2 + b^2/2a_3) u - b (G^* + B^*) = 0 \quad (14)$$

Penyelesaian (8) adalah

$$Y = Y^* + (1 - bv) (\dot{u}/2a_1) - (bs/2a_1) u \quad (15)$$

Diferensialkan (15) menurut t didapat

$$\dot{Y} = [(1 - bv) \ddot{u}/2a_1] - (bs \dot{u}/2a_1) \quad (16)$$

Substitusikan (15) dan (16) untuk Y dan \dot{Y} ke dalam (14) menghasilkan:

$$(1 - bv)^2 \ddot{u} - b^2 [s^2 + a_1/a_2 + a_1/a_3] u = - 2a_1 b [sY^* - G^* - B^*] \quad (17)$$

Bentuk (17) ini adalah persamaan diferensial dengan tipe:

$$\sum_{i=1}^{k+1} a_i \frac{d^i x}{dt^i} + a_0 x + b_1 + b_2 e^{rt} = 0$$

$r, b_1, b_2, a_0, a_1, \dots, a_{k+1}$ konstan

Penyelesaiannya adalah $X = \sum_{i=1}^{k+1} A_i e^{\lambda_i t} + B_1 + B_2 e^{\rho t}$

dimana $A_i =$ konstanta integrasi

B_1, B_2 dan $\rho =$ konstanta yang ditentukan oleh a, b, r

$\lambda =$ akar-akar karakteristik

Persamaan yang kita punyai ialah bentuk (17), penyelesaiannya adalah:

$$u = A_1 e^{\lambda_1 t} + A_2 e^{\lambda_2 t} + B_1 \quad (18)$$

dimana:

$$B_1 = \frac{2 a_1 (s Y^* - G^* - B^*)}{b [s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3)]}$$

e = bilangan konstanta, yakni bilangan pokok logaritma naturalis yang besarnya 2,7182818

λ = akar-akar karakteristik yang didapat dengan menyelesaikan

$$(1 - bv)^2 \lambda^2 - b^2 [s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3)] = 0$$

$$\lambda_1 = [b / (1 - bv)] \sqrt{ s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3) }$$

$$\lambda_2 = [-b / (1 - bv)] \sqrt{ s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3) }$$

Jalur-jalur optimum untuk Y , G dan B sekarang dapat ditentukan. Dari persamaan (18) u menjadi:

$$\dot{u} = A_1 \lambda_1 e^{\lambda_1 t} + A_2 \lambda_2 e^{\lambda_2 t} \quad (19)$$

Jalur optimum untuk Y didapat dengan mensubstitusikan (18) dan (19) ke dalam (15). Jalur optimum untuk G didapat dengan mensubstitusikan (18) ke dalam (12); demikian juga jalur optimum untuk B didapat dengan mensubstitusikan (18) ke dalam (13). Hasil-hasilnya adalah:

$$Y^o = \left[\frac{\lambda_1 (1 - bv) - bs}{2a_1} \right] A_1 e^{\lambda_1 t} + \left[\frac{\lambda_2 (1 - bv) - bs}{2a_1} \right] A_2 e^{\lambda_2 t} + s \left[\frac{G^* + B^* - s Y^*}{s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3)} \right] + Y^* \quad (20)$$

$$G^o = \frac{b A_1 e^{\lambda_1 t}}{2 a_2} + \frac{b A_2 e^{\lambda_2 t}}{2 a_2} + \frac{a_1}{a_2} \left[\frac{s Y^* - G^* - B^*}{s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3)} \right] + G^* \quad (21)$$

$$B^o = \frac{b A_1 e^{\lambda_1 t}}{2 a_3} + \frac{b A_2 e^{\lambda_2 t}}{2 a_3} + \frac{a_1}{a_3} \left[\frac{s Y^* - G^* - B^*}{s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3)} \right] + B^* \quad (22)$$

Jalur optimum untuk konsumsi, investasi dan impor didapat dengan mensubstitusikan berturut-turut (20) ke dalam (3), (4) dan (5), dimana

$$\dot{Y}^o = \lambda_1 \left[\frac{\lambda_1 (1 - bv) - bs}{2a_1} \right] A_1 e^{\lambda_1 t} + \lambda_2 \left[\frac{\lambda_2 (1 - bv) - bs}{2a_1} \right] A_2 e^{\lambda_2 t} + \frac{d \left\{ s \left[\frac{G^* + B^* - s Y^*}{s^2 + (a_1/a_2) + (a_1/a_3)} \right] \right\}}{dt} + \frac{d Y^*}{dt}$$

2. Estimasi s, v, m, dan p dengan metode OLS

Tabel I. Estimasi s, v, m dan p

Persamaan	Parameter	Estimasi	t*	Dw	R ²
$C = (1 - s) Y$	$1 - s$	0,60	11,329	1,92	0,92
$I = v \dot{Y} + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2$	v	1,6	3,6	1,6	0,66
	α_1	11663	4,8		
	α_2	778,3	0,26		
$M = m Y$	m	0,23	8,6	2,0	0,85
$T = p Y$	p	0,15	7,9	2,1	0,66

Keterangan:

t* = pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$

D₁ = dummy variable (1 = devaluasi 1978 dan sesudahnya; 0 = sebelumnya)

D₂ = dummy variable (1 = devaluasi 1983 dan sesudahnya; 0 = sebelumnya)

Dari Tabel I tampak bahwa hasrat marginal untuk konsumsi sebesar 60 persen. Ini berarti hasrat marginal untuk menabung (Marginal Propensity to Save = MPS) sebesar 40 persen. Meskipun secara statistik hal ini cukup signifikan (dengan memperhatikan t_{hitung} , Durbin Watson dan koefisien determinasi R^2), namun angka 40 persen bagi hasrat marginal untuk menabung agaknya cukup besar sehingga kurang mencerminkan keadaan yang ada yakni sekitar 25-30%. Dengan memperhatikan data GDP yang digunakan untuk melihat hubungan konsumsi agregat, maka hasrat marginal menabung sebesar 40 persen dapat dimengerti karena termasuk di dalamnya pajak pendapatan secara agregat sebesar 10-15 persen.

Akselerasi pembangunan selama hampir empat pelita sebesar 1,6. Ini berarti tiap ada kenaikan GDP sebesar satu triliun akan menaikkan investasi sebesar 1,6 triliun.

Hasrat marginal untuk impor ditemukan sebesar 23 persen, sedangkan rasio pajak terhadap GDP ditemukan sebesar 15 persen.

Kecepatan respons suplai terhadap permintaan di Indonesia agak lambat sebagaimana di negara berkembang umumnya, mengingat arus informasi tidak lancar, manajemen belum sempurna serta akurasi informasi juga kurang sempurna. Diasumsikan rata-rata terdapat keterlambatan (lag) lebih dari satu bulan, jadi $b = 0,1$ tahun atau 5 minggu. Dengan mengambil variabel kebijakan (policy variable) $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$ sebagai contoh maka akar-akar karakteristik $\lambda_{1,2}$ adalah $+ 0,0076227669 \approx \pm 0,07$ yang didapat dari

$$\lambda_{1,2} = \pm \frac{b}{(1 - bv)} \sqrt{s^2 + a_1/a_2 + a_1/a_3}$$

Diasumsikan target untuk pendapatan domestik bruto (Y) dan pengeluaran pemerintah (G) berturut-turut adalah Y^* dan G^* . Seandainya para pengambil keputusan (policy maker) memilih target pertumbuhan perekonomian sebesar 5 persen dan periode mula-mula $t = \bar{t} = 1987$ maka $Y^* = Y_{(1987)} e^{0,05t}$. Korelasi antara penerimaan dari pajak terhadap pendapatan domestik bruto 15 persen, maka target pengeluaran pemerintah $G^* = 0,15 Y^*$. Pertumbuhan ekspor diharapkan tiap tahun naik sebesar 10 persen.

Dengan memperhatikan koefisien-koefisien hasil estimasi yang tertera pada Tabel I, serta asumsi-asumsi tersebut di atas, maka jalur optimum komponen-komponen ekonomi makro Indonesia untuk perencanaan setelah tahun 1987 berhasil ditemukan sebagai berikut:

Jalur Optimum Komponen-komponen Ekonomi Makro Indonesia setelah tahun 1987

$$b = 0,1 \quad a_2 = 8 \quad S = 0,4 \quad \lambda_1 = 0,076227669 \quad e = 2,7182818$$

$$a_1 = 1 \quad a_3 = 8 \quad v = 1,6 \quad \lambda_2 = -0,076227669$$

$$Y^0 = 0,01201562 A_1 e^{0,07t} - 0,05201562 A_2 e^{-0,07t} + 45890,11659 e^{0,05t} + 22390,82927 e^{0,10t}$$

$$G^0 = 0,00625 A_1 e^{0,07t} + 0,00625 A_2 e^{-0,07t} + 25576,37232 e^{0,05t} - 6997,134146 e^{0,10t}$$

$$B^0 = 0,00625 A_1 e^{0,07t} + 0,00625 A_2 e^{-0,07t} - 7220,32568 e^{0,05t} + 15953,46585 e^{0,10t}$$

$$\dot{Y}^0 = 0,0008410934 A_1 e^{0,07t} + 0,0036410934 A_2 e^{-0,07t} + 2294,50583 e^{0,05t} + 2239,082927 e^{0,10t}$$

$$A_1 = -934210,54 \quad (\text{konstanta integrasi})$$

$$A_2 = -562355,57 \quad (\text{konstanta integrasi})$$

$$Y^0 = -11225,11885 e^{0,07t} + 29251,27363 e^{-0,07t} + 45890,11659 e^{0,05t} + 22390,82927 e^{0,10t}$$

$$G^0 = -6735,07131 e^{0,07t} + 17550,76418 e^{-0,07t} + 27534,06995 e^{0,05t} + 13434,49756 e^{0,10t}$$

$$B^0 = -5838,815875 e^{0,07t} - 3514,722313 e^{-0,07t} + 25576,37232 e^{0,05t} - 6997,134146 e^{0,10t}$$

$$\dot{Y}^0 = -5838,815875 e^{0,07t} - 3514,722313 e^{-0,07t} - 7220,32568 e^{0,05t} + 15953,46585 e^{0,10t}$$

$$I^0 = -785,7579457 e^{0,07t} - 2047,588929 e^{-0,07t} + 2294,50583 e^{0,05t} + 2239,082927 e^{0,10t}$$

$$I^0 = -1257,212713 e^{0,07t} - 3276,142286 e^{-0,07t} + 3671,209328 e^{0,05t} + 3582,532683 e^{0,10t} + 12441,3$$

(sesudah memperhatikan pengaruh devaluasi 1978 dan 1983)

$$M^0 = 2581,777336 e^{0,07t} + 6727,792935 e^{-0,07t} + 10554,72682 e^{0,05t} + 5149,390732 e^{0,10t}$$



Jalur-jalur optimum khusus tersebut merupakan fungsi dari waktu, dengan tahun permulaan rencana dianggap 1987 (untuk $t = 0$) selanjutnya dari tahun ke tahun berikutnya akan memenuhi persamaan jalur lintasan itu. Apabila jalur-jalur optimum itu diikuti maka deviasi antara target dan kenyataan dari komponen-komponen pendapatan domestik bruto (GDP), pengeluaran pemerintah (G) dan neraca perdagangan ($B = X - M$) akan minimum.

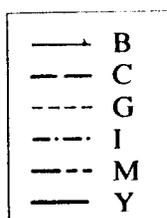
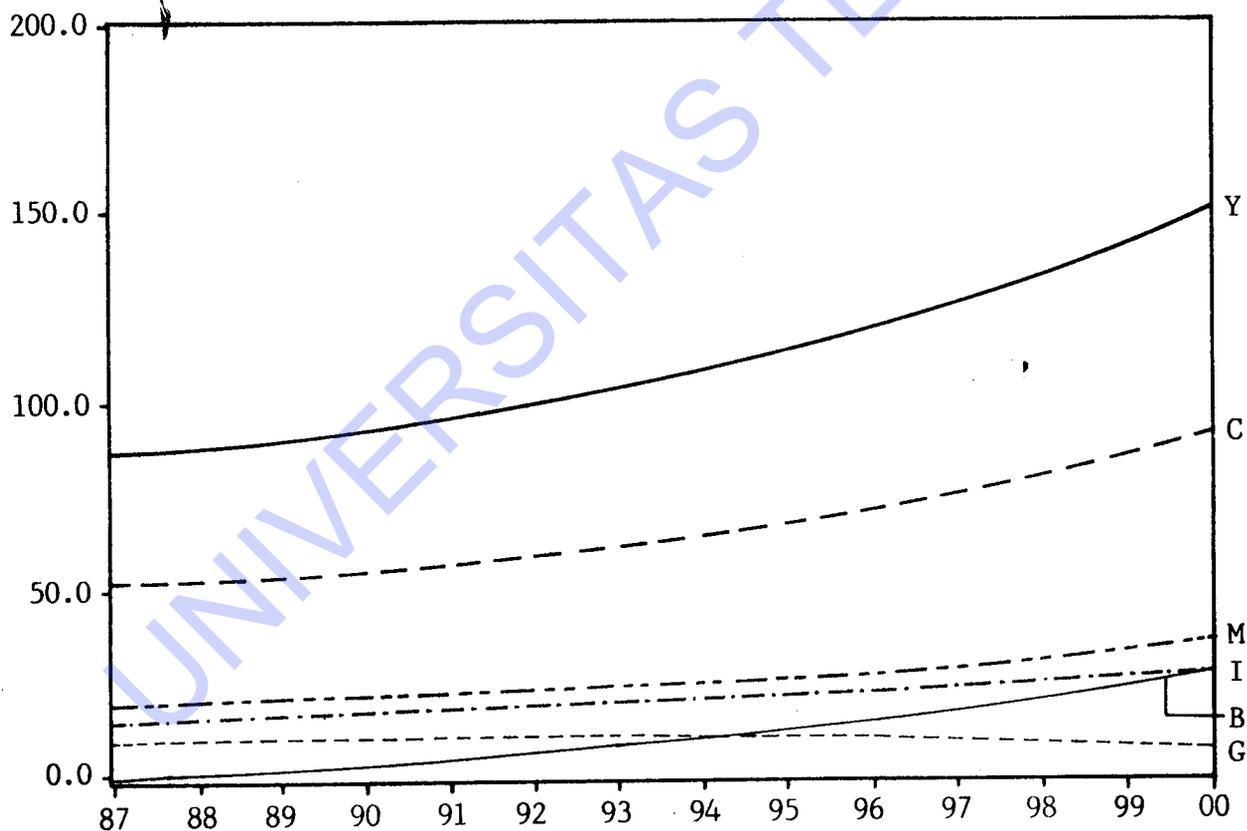
Sebagai ilustrasi, berikut ini disajikan tiga macam skenario jalur optimum ekonomi makro Indonesia yang diproyeksikan sampai akhir Repelita V, akhir Repelita VI dan menjelang tahun 2000 dengan titik awal rencana tahun 1987.

SKENARIO I. Target per tumbuhan ekonomi 5% pertahun; pertumbuhan ekspor 10% per tahun; "policy variable" $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$, kecepatan respons suplai terhadap permintaan 5 minggu ($b = 0,1$); akselerasi pembangunan $v = 1,6$; $MPS = 0,4$.

Skenario I
Tabel IA. Komponen Ekonomi Makro Indonesia
 atas harga tahun 1983 (milyar rupiah)

obs	Y	C	G	I	M	B
1987	86.307,10	51.784,26	9.225,700	14.758,37	19.850,63	- 620,3980
1988	87.978,79	52.787,27	9.596,613	15.476,78	20.235,12	482,7285
1989	90.105,91	54.063,55	9.901,800	16.216,65	20.724,36	1.687,769
1990	92.703,57	55.622,14	10.135,05	16.983,39	21.321,82	3.010,798
1991	95.790,31	57.474,19	10.289,16	17.782,69	22.031,77	4.469,457
1992	99.388,36	59.633,01	10.355,80	18.620,61	22.859,32	6.083,153
1993	103.523,8	62.114,30	10.325,46	19.503,61	23.810,48	7.873,265
1994	108.227,1	64.936,24	10.187,28	20.438,63	24.892,23	9.863,378
1995	113.532,9	68.119,73	9.928,966	21.433,15	26.112,56	12.079,54
1996	119.481,0	71.688,57	9.536,648	22.495,24	27.480,62	14.550,55
1997	126.116,2	75.669,73	8.994,688	23.633,67	29.006,73	17.308,27
1998	133.489,3	80.093,58	8.285,531	24.857,96	30.702,54	20.387,97
1999	141.657,1	84.994,25	7.389,499	26.178,51	32.581,13	23.828,69
2000	150.683,2	90.409,93	6.284,578	27.606,65	34.657,14	27.673,72

Grafik I. Komponen Ekonomi Makro Indonesia



Pertumbuhan Ekonomi 5%
 $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$
 Pertumbuhan Ekspor 10%

Tabel IB
Kenaikan/Penurunan Tiap Komponen Per Tahun
(Dalam %)

TAHUN	Y	C	I	G	B	M
1987	-	-	-	-	-	-
1988	1,94	1,94	4,87	4,02	177.81	1,94
1989	2,42	2,42	4,78	3,18	249.63	2,42
1990	2,88	2,88	4,73	2,36	78.39	2,88
1991	3,33	3,33	4,71	1,52	48.45	3,33
1992	3,76	3,76	4,71	0,65	36.10	3,76
1993	4,16	4,16	4,74	-0,29	29.43	4,16
1994	4,54	4,54	4,79	-1,34	25.28	4,54
1995	4,90	4,90	4,87	-2,54	22.47	4,90
1996	5,24	5,24	4,96	-3,95	20.45	5,24
1997	5,55	5,55	5,06	-5,68	18.95	5,55
1998	5,85	5,85	5,18	-7,88	17.79	5,85
1999	6,12	6,12	5,31	-10,81	16.88	6,12
2000	6,37	6,37	5,46	-14,95	16.14	6,37

Keterangan: tanda negatif (-) berarti penurunan

Dari Skenario I ini tampak bahwa GDPR terus naik bervariasi tiap tahun dengan rata-rata bergerak antara 4 - 5% (tahun 1987 - 2000). Sejalan dengan itu konsumsi agregat akan naik dengan rata-rata bergerak antara 4 - 5% hingga tahun 2000. Investasi total tampak naik dengan rata-rata bergerak sekitar 5% (1987 - 2000).

Neraca perdagangan dalam Skenario I ini tampak naik dengan rata-rata bergerak sebesar 58,30 persen, meskipun kecenderungan mengimpor terus terjadi sejalan dengan naiknya GDP. Pengeluaran pemerintah terus mengalami kenaikan hingga mencapai posisi tertinggi tahun 1992, namun setelah itu tampak melemah hingga tahun 2000. Mengingat pengeluaran pemerintah setelah harga minyak di luar negeri turun kebanyakan bersumber dari penerimaan pajak, maka implikasi kebijaksanaan yang dapat diambil setelah tahun 1992 ialah penerimaan pajak total harus lebih besar dari 15 persen GDP. Untuk melaksanakan hal ini hendaklah diperhatikan komponen-komponen pajak seperti pajak pertambahan nilai (value added tax); cukai (excise), pajak pendapatan (personal income tax) dan penerimaan negara lainnya.

Perilaku pajak pertambahan nilai dalam kurun waktu 1972 - 1988 dapat dijelaskan dengan hubungan logaritma sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln (\text{VAT}) = & c_0 + c_1 \ln (\text{NGDP}) + c_2 \ln \text{BD} (-1) \\ & + c_3 \ln \text{BD} (-2) + c_4 \text{Time} + c_5 D_3 \end{aligned}$$

VAT = pajak pertambahan nilai

NGDP = GDP nominal

BD (-1) = defisit anggaran 1 tahun sebelumnya

BD (-2) = defisit anggaran 2 tahun sebelumnya

Time = waktu

D_3 = deregulasi; (1 = 1984 dan sesudahnya
 \emptyset = sebelum 1984)

Pajak Pertambahan Nilai

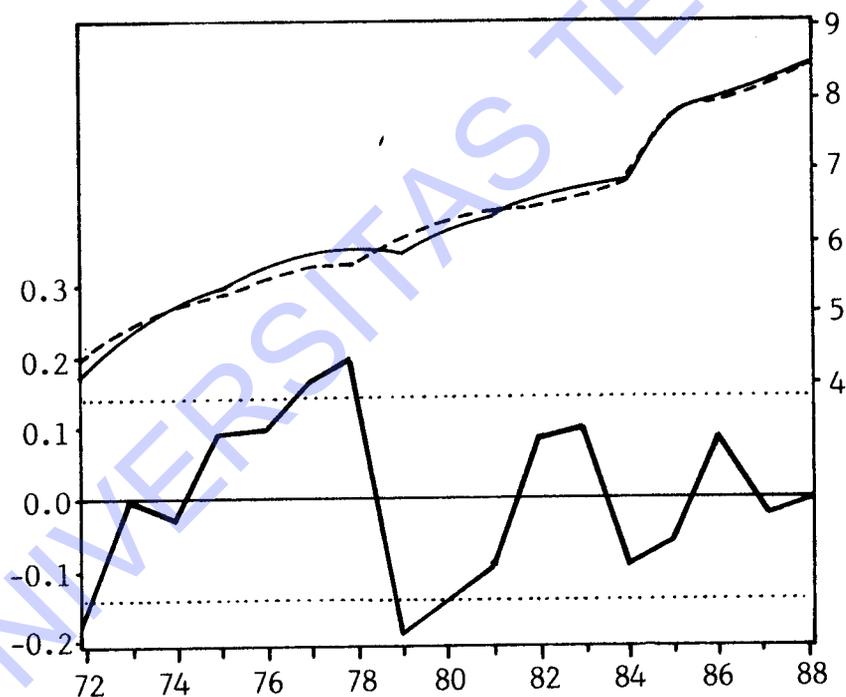
$$\begin{aligned} \text{Ln VAT} &= c_0 + c_1 \ln \text{NGDP} + c_2 \ln \text{BD} (-1) + c_3 \ln \text{BD} (-2) + c_4 \text{Time} + \text{Dummy variable} \\ &= -2,6828728 + 0,8010384 \ln \text{NGDP} + 0,2304244 \ln \text{BD} (-1) - 0,1964127 \ln \text{BD} (-2) \\ &\quad (-2,3892977) \quad (3,4997963) \quad (1,2493525) \quad (-1,1052062) \\ &\quad + 0,0001276 \text{Time} + 1,0435237 \\ &\quad (1,5019600) \quad (8,3068237) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,990903$$

$$\text{DW} = 1,404136$$

Angka dalam kurung adalah nilai statistik t.

Grafik IA. Pajak Pertambahan Nilai



Keterangan
 — residual
 — actual
 ---- fitted

Hasil regresi menunjukkan bahwa elastisitas pajak pertambahan nilai terhadap GDP nominal lebih kecil dari 1 dan signifikan yakni 0,80.

Mengenai pajak pendapatan pribadi (personal income tax) pada kurun waktu perilakunya 1971 - 1988 dapat dijelaskan dengan menggunakan hubungan:

$$\begin{aligned} \ln (\text{PIT}) = & c_0 + c_1 \ln (\text{NGDP}) + c_2 \ln \text{BD} (-1) + c_3 \ln \text{BD} (-2) \\ & + c_4 \text{Time} + c_5 D_1 \end{aligned}$$

PIT = personal income tax

NGDP = GDP nominal

BD (-1) = defisit anggaran satu tahun sebelumnya

BD (-2) = defisit anggaran dua tahun sebelumnya

Time = waktu

D_1 = deregulasi ($D_1 = 1$ 1984 dan sesudahnya, $D_1 = 0$ sebelum 1984).

Hasil regresi menunjukkan bahwa elastisitas pajak pendapatan perorangan terhadap GDP nominal tidak elastis yakni 0,74.

Sebagaimana diketahui bahwa jumlah penerimaan total pajak tergantung juga pada tingkat pajak (tax rate); dasar pajak (tax base) dan jumlah wajib pajak. Oleh karena itu dalam mengambil kebijaksanaan mengenai perpajakan faktor-faktor tersebut ikut diperhatikan.

Pajak Pendapatan Perorangan

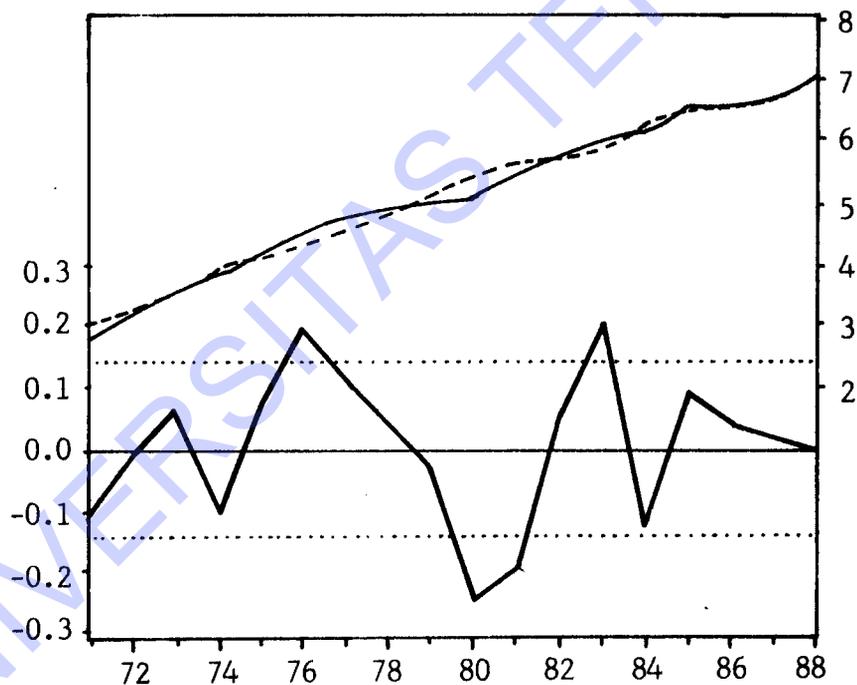
$$\begin{aligned} \text{Ln PIT} &= c_0 + c_1 \ln \text{NGDP} + c_2 \ln \text{BD} (-1) + c_3 \ln \text{BD} (-2) + c_4 \text{Time} + \text{Dummy variable} \\ &= -4,1698884 + 0,7478921 \ln \text{NGDP} + 0,0235363 \ln \text{BD} (-1) + 0,1822187 \ln \text{BD} (-2) \\ &\quad (-4,3701021) \quad (3,5932428) \quad (0,1197802) \quad (1,1213457) \\ &\quad + 0,0001358 \text{Time} + 0,3131151 \\ &\quad (1,586392) \quad (2,5130773) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,990585$$

$$\text{DW} = 1,593464$$

Angka dalam kurung adalah nilai statistik t.

Grafik IB. Pajak Pendapatan Perorangan



Keterangan

— residual

— actual

..... fitted

SKENARIO II. Pertumbuhan ekonomi 7%; pertumbuhan ekspor 10%;
 $a_1 : a_2 : a_3 = k : 2k : 8k$; $b = 0,1$, $v = 1,6$;
 $MPS = 0,4$

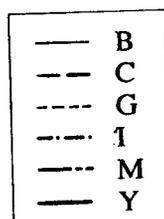
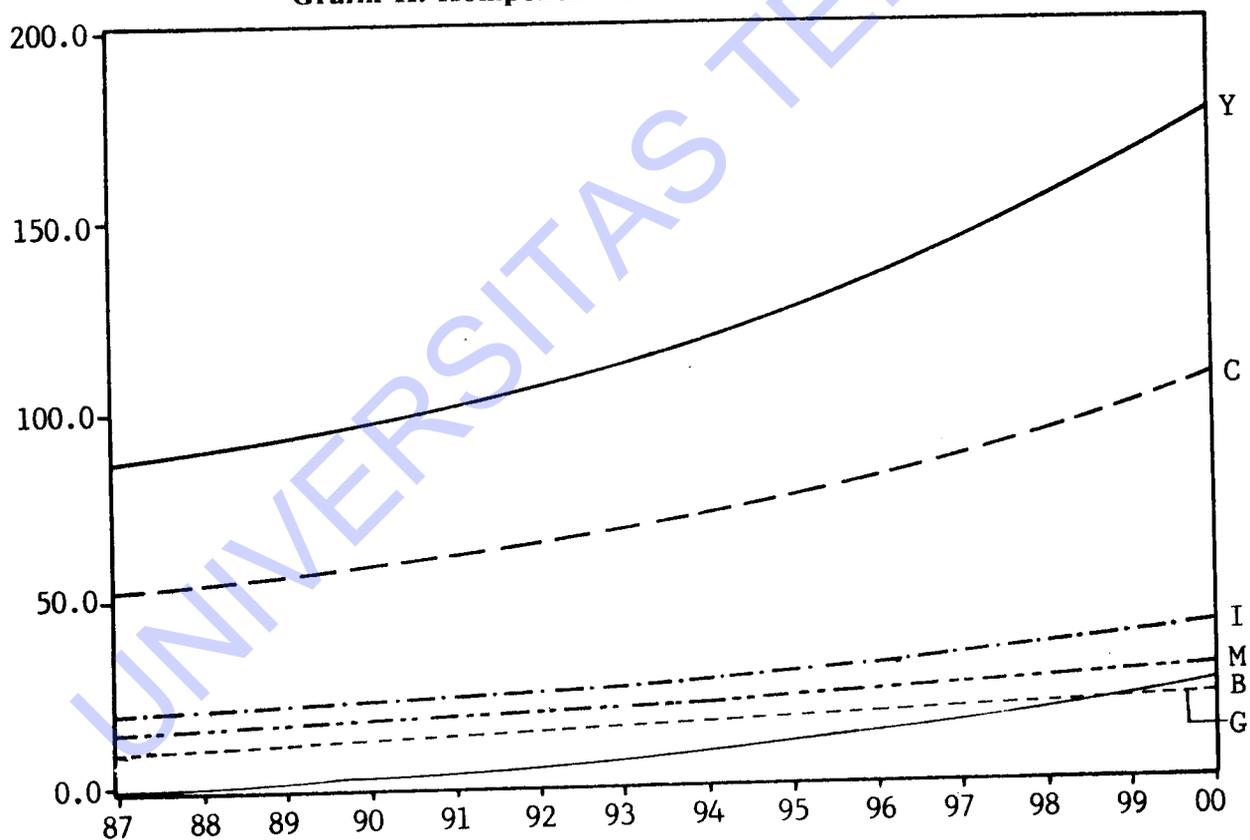
Dalam Skenario II ini tampak bahwa semua jalur optimum komponen ekonomi makro mengalami pertumbuhan, sebagaimana tampak pada Tabel II dan Grafik II. Persentase pertumbuhan lintasan optimumnya tertera didalam Tabel IIA. Komponen-komponen yang persentasenya mengalami kenaikan terus menerus tiap tahun ialah GDP, konsumsi agregat, investasi total, dan impor. Bagi pengeluaran pemerintah, dan neraca perdagangan meskipun terus naik, namun kenaikan untuk tiap tahunnya melemah hingga akhir Repelita V, VI dan tahun 2000.

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam Skenario II ini ialah meskipun pertumbuhan ekonomi baik yakni 7% per tahun namun neraca perdagangan dan pengeluaran pemerintah tetap harus diperhatikan.

Skenario II
Tabel II. Komponen Ekonomi Makro Indonesia
 atas harga tahun 1983 (milyar rupiah)

obs	Y	C	G	I	M	B
1987	86.307,10	51.784,26	9.225,700	19.850,63	14.758,37	- 620,3980
1988	88.953,36	53.372,02	10.139,78	20.459,27	15.554,74	329,3898
1989	92.175,70	55.305,41	11.055,37	21.200,41	16.382,24	1.362,112
1990	96.000,49	57.600,30	11.972,56	22.080,11	17.247,15	2.492,062
1991	100.458,6	60.275,15	12.890,97	23.105,47	18.156,15	3.734,955
1992	105.585,5	63.351,27	13.809,69	24.284,65	19.116,38	5.108,105
1993	111.421,6	66.852,99	14.727,22	25.626,98	20.135,43	6.630,627
1994	118.013,1	70.807,85	15.641,40	27.143,01	21.221,51	8.323,653
1995	125.411,4	75.246,87	16.549,35	28.844,63	22.383,43	10.210,58
1996	133.674,7	80.204,81	17.447,38	30.745,18	23.630,74	12.317,32
1997	142.867,5	85.720,52	18.330,87	32.859,54	24.973,78	14.672,63
1998	153.062,0	91.837,23	19.194,19	35.204,27	26.423,78	17.308,40
1999	164.338,2	98.602,91	20.030,57	37.797,79	27.993,00	20.260,06
2000	176.784,7	106.070,8	20.831,95	40.660,48	29.694,77	23.566,93

Grafik II. Komponen Ekonomi Makro Indonesia



Pertumbuhan Ekonomi 7%
 $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$
 Pertumbuhan Ekspor 10%

Tabel IIA
Kenaikan Tiap Komponen Per Tahun
(Dalam %)

TAHUN	Y	C	I	G	B	M
1987	-	-	-	-	-	-
1988	3,07	3,07	5,40	9,91	153,09	3,05
1989	3,62	3,62	5,32	9,03	313,52	3,62
1990	4,15	4,15	5,28	8,30	82,95	4,15
1991	4,64	4,64	5,27	7,67	49,87	4,64
1992	5,10	5,10	5,29	7,13	36,76	5,10
1993	5,53	5,53	5,33	6,64	29,81	5,53
1994	5,92	5,92	5,39	6,21	25,53	5,92
1995	6,27	6,27	5,48	5,80	22,67	6,27
1996	6,59	6,59	5,57	5,43	20,63	6,59
1997	6,88	6,88	5,68	5,06	19,12	6,88
1998	7,13	7,14	5,81	4,71	17,96	7,14
1999	7,37	7,37	5,94	4,36	17,05	7,37
2000	7,58	7,57	6,08	4,00	16,32	7,57

SKENARIO III. Pertumbuhan ekonomi 3%, pertumbuhan ekspor 10%,

$$a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k ; b = 0,1; v = 1,6 ;$$

$$MPS = 0,4$$

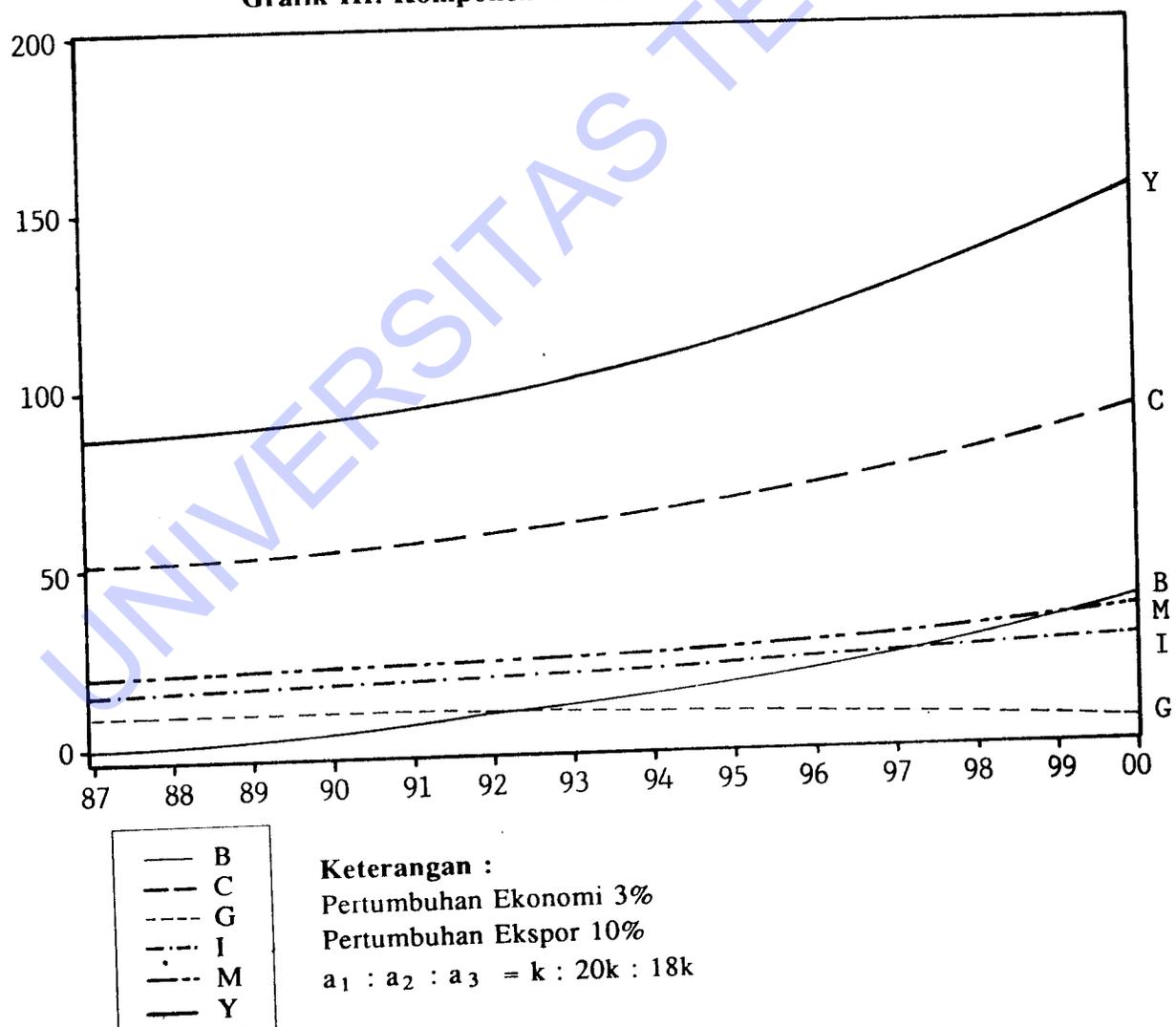
Dalam Skenario III ini tampak lintasan komponen-komponen ekonomi makro tertera didalam tabel III dan Grafik III. Persentase kenaikan/penurunan tiap komponen dari tahun ke tahun selama periode (1987 - 2000) tertera didalam Tabel IIIA.

Dalam kondisi seperti pada Skenario III ini dimana pertumbuhan ekonomi relatif rendah (3% per tahun) salah satu komposisi yang baik adalah $a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k$. Pada komposisi tersebut pengeluaran pemerintah meskipun terus menurun namun penurunannya dari tahun ke tahun tidak drastis dan tidak negatif. Sedangkan seandainya digunakan komposisi $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$ (Tabel IV dan Grafik IV) dari segi perencanaan tidak mungkin dipertahankan, mengingat pengeluaran pemerintah terus menurun secara drastis dari tahun ke tahun. Bahkan menjelang tahun 1998 dalam praktek tidak mungkin terjadi dimana pengeluaran pemerintah harus negatif. Oleh karena itu, bobot yang diberikan pada a_2 haruslah lebih besar dari 8k. Sebagai contoh apabila $a_1 : a_2 : a_3 = k : 15k : 8k$ lintasan akan tampak seperti tertera pada Tabel V dan Grafik V. Dengan komposisi ini pengeluaran pemerintah meskipun terus menurun setiap tahunnya namun tidak drastis, bahkan menjelang tahun 1998 hingga tahun 2000 tidak ada yang negatif. Meskipun begitu, untuk memenuhi kondisi yang demikian, dapat diterima adanya defisit neraca perdagangan antara awal perencanaan hingga tahun 1990. Untuk menghindari hal ini (sebagaimana diketahui bahwa neraca perdagangan antara tahun 1987 - 1989 tidak jelek), maka komposisi bobot deviasi dikonstruksikan sebagai $a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k$. (Tabel III, Grafik III)

Skenario III
Tabel III. Komponen Ekonomi Makro Indonesia
atas harga tahun 1983 (milyar rupiah)

obs	Y	C	G	I	M	B
1987	86.307,10	51.784,26	9.227,00	14.679,63	19.850,63	-1.033,772
1988	87.586,69	52.552,01	9.212,224	15.326,47	20.144,94	322,3748
1989	89.363,98	53.618,39	9.142,371	15.998,05	20.553,72	1.837,983
1990	91.668,63	55.001,18	9.011,877	16.699,18	21.083,79	3.532,935
1991	94.534,80	56.720,88	8.911,859	17.435,02	21.743,01	5.429,204
1992	98.001,66	58.801,00	8.538,759	18.211,17	22.540,38	7.551,083
1993	102.113,8	61.268,26	8.184,273	19.033,71	23.486,16	9.925,440
1994	106.921,6	64.157,96	7.740,286	19.909,23	24.591,97	12.582,00
1995	112.482,1	67.489,27	7.197,789	20.844,93	25.870,89	15.553,64
1996	118.859,4	71.315,65	6.546,792	21.848,69	27.337,67	18.876,75
1997	126.125,4	75.675,22	5.776,231	22.929,10	29.008,83	22.591,62
1998	134.360,4	80.616,24	4.873,853	24.095,59	30.902,89	26.742,80
1999	143.654,5	86.192,67	3.826,103	25.358,54	33.040,52	31.379,65
2000	154.107,8	92.464,66	2.617,997	26.729,30	35.444,79	36.556,79

Grafik III. Komponen Ekonomi Makro Indonesia



Tabel IIIA
Kenaikan tiap komponen per tahun
(Dalam %)

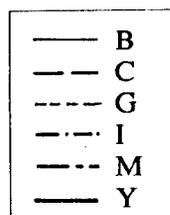
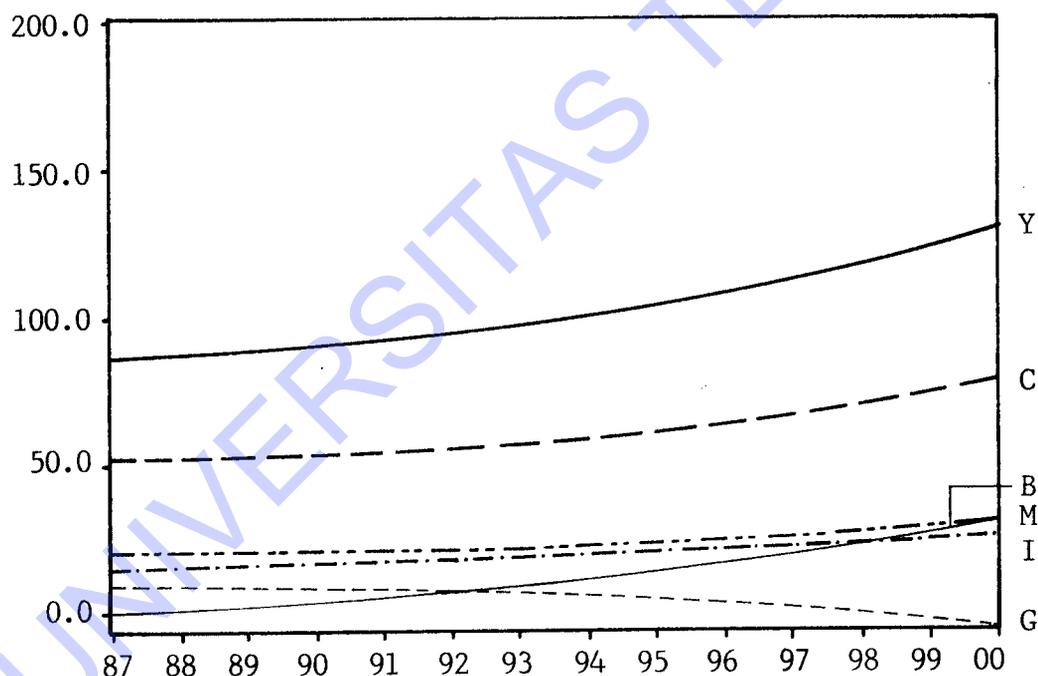
TAHUN	Y	C	I	G	B	M
1987	-	-	-	-	-	-
1988	1,48	1,48	8,41	-0,15	131,18	1,48
1989	2,03	2,03	4,38	-0,76	470,14	2,03
1990	2,58	2,58	4,38	-1,44	92,22	2,58
1991	3,13	3,13	4,41	-2,21	53,67	3,13
1992	3,67	3,68	4,45	-3,10	39,08	3,67
1993	4,19	4,19	4,52	-4,15	31,44	4,19
1994	4,71	4,71	4,60	-5,42	26,76	4,71
1995	5,20	5,20	4,70	-7,01	23,62	5,20
1996	5,67	5,67	4,81	-9,04	21,36	5,67
1997	6,11	6,11	4,94	-11,77	19,68	6,11
1998	6,53	6,53	5,09	-15,62	18,37	6,53
1999	6,92	6,91	5,24	-27,38	17,34	6,92
2000	7,28	7,28	5,40	-31,58	16,50	7,28

Keterangan: tanda negatif (-) berarti penurunan.

**Tabel IV. Komponen Ekonomi Makro Indonesia
atas harga tahun 1983 (milyar rupiah)**

obs	Y	C	G	I	M	B
1987	86.307,10	51.784,26	9.225,700	14.758,37	19.850,63	- 620,3980
1988	87.023,52	52.214,11	9.064,201	15.400,35	20.015,41	633,0309
1989	88.117,30	52.870,38	8.793,464	16.057,56	20.266,98	2.000,658
1990	89.598,65	53.759,19	8.404,559	16.735,00	20.607,69	3.499,325
1991	91.480,96	54.888,57	7.887,390	17.437,94	21.040,62	5.147,488
1992	93.780,99	56.268,59	7.230,598	18.172,02	21.569,63	6.965,413
1993	96.519,10	57.911,46	6.421,442	18.943,23	22.199,39	8.975,386
1994	99.719,53	59.831,72	5.445,684	19.758,03	22.935,49	11.201,95
1995	103.410,6	62.046,39	4.287,444	20.623,37	23.784,45	13.672,17
1996	107.625,4	64.575,21	2.929,051	21.546,79	24.753,83	16.415,91
1997	112.401,4	67.440,83	1.350,871	22.536,48	25.852,32	19.466,16
1998	117.781,8	70.669,08	- 468,8746	23.601,36	27.089,81	22.859,38
1999	123.815,5	74.289,30	- 2.554,323	24.751,18	28.477,56	26.635,88
2000	130.557,6	78.334,59	- 4.932,196	25.996,60	30.028,26	30.840,27

Grafik IV. Komponen Ekonomi Makro Indonesia



Keterangan :

Pertumbuhan Ekonomi 3%

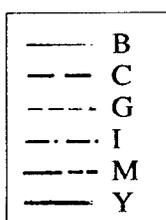
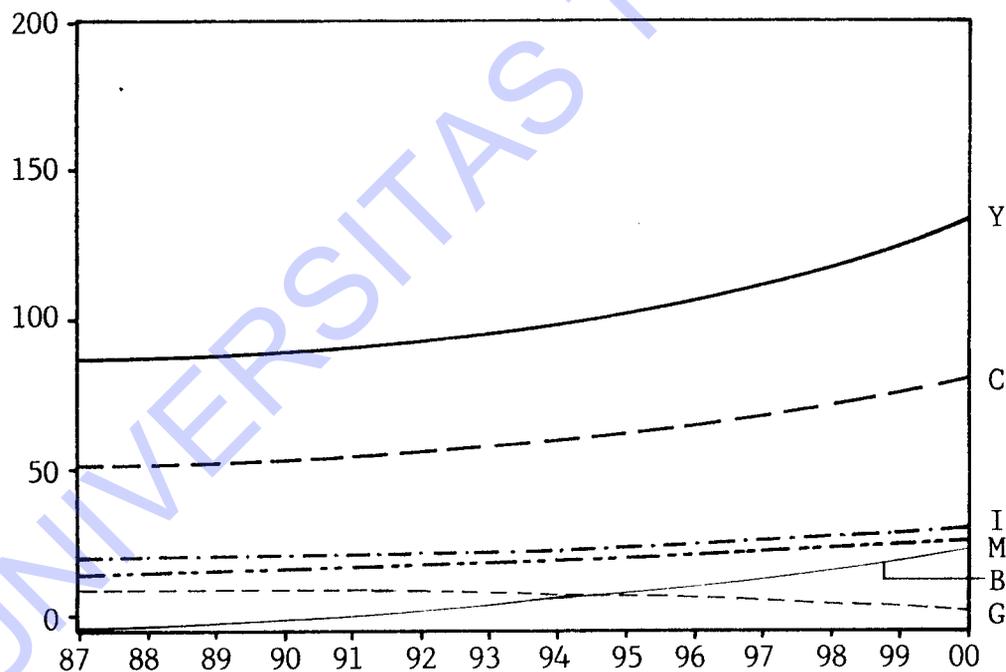
Pertumbuhan Ekspor 10%

$a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$

**Tabel V. Komponen Ekonomi Makro Indonesia
atas harga tahun 1983 (milyar rupiah)**

obs	Y	C	G	I	M	B
1987	86.307,10	51.784,26	9.225,700	14.138,31	19.850,63	- 3.875,717
1988	86.822,52	52.093,51	9.206,247	14.780,77	19.969,18	- 2.842,247
1989	87.750,74	52.650,45	9.120,974	15.439,32	20.182,67	- 1.719,260
1990	89.106,62	53.463,97	8.964,247	16.118,87	20.494,52	- 491,8663
1991	90.908,56	54.545,14	8.729,730	16.824,63	20.908,97	856,2755
1992	93.178,84	55.907,31	8.410,320	17.562,17	21.431,13	2.343,132
1993	95.943,86	57.566,32	7.998,079	18.337,48	22.067,09	3.988,493
1994	99.234,45	59.540,67	7.484,152	19.157,02	22.823,92	5.814,185
1995	103.086,3	61.851,79	6.858,694	20.027,77	23.709,85	7.844,312
1996	107.540,4	64.524,25	6.110,765	20.957,32	24.734,30	10.105,52
1997	112.643,5	67.586,07	5.228,229	21.953,94	25.907,99	12.627,28
1998	118.448,4	71.069,03	4.197,645	23.026,64	27.243,13	15.442,22
1999	125.015,1	75.009,04	3.004,132	24.185,32	28.753,47	18.586,47
2000	132.410,9	79.446,52	1.631,237	25.440,78	30.454,50	22.100,08

Grafik V. Komponen Ekonomi Makro Indonesia



Keterangan :

Pertumbuhan Ekonomi 3%

Pertumbuhan Ekspor 10%

$a_1 : a_2 : a_3 = k : 15k : 18k$

Sebagai kesimpulan dari Skenario III dimana pertumbuhan ekonomi rendah (3% per tahun), perubahan komposisi $a_1 : a_2 : a_3$ amat peka terutama pada deviasi antara pengeluaran pemerintah dan neraca perdagangan. Oleh karena itu dalam Skenario III ini pemantauan terhadap pengeluaran pemerintah dan neraca perdagangan perlu diperhatikan sungguh-sungguh agar perencanaan dapat dibuat mantap. Dari ketiga skenario itu juga tampak bahwa kecenderungan penurunan pengeluaran pemerintah diimbangi oleh naiknya investasi total.

3. Analisis Kepekaan

(1) Dalam mengaplikasikan model penentuan jalur optimum ketiga skenario yang dikonstruksikan semuanya mengasumsikan bahwa kecepatan respons suplai terhadap permintaan ialah $b = 0,1$ tahun atau terlambat sekitar 5 minggu, sedangkan nilai λ (akar-akar karakteristik dari bentuk persamaan (17) masih didalam batas $0 < \lambda < 1$. Dengan $0 < \lambda < 1$ dan diasumsikan $b = 0,2$ (hampir dua setengah bulan terlambat), sedangkan parameter-parameter lainnya tetap, maka pendapatan domestik bruto (GDP) akan menurun. Sebaliknya apabila kecepatan respons suplai terhadap permintaan dibuat cepat misalnya $b = 0,05$ (sekitar 2 minggu), maka lintasan optimum pendapatan domestik bruto akan naik. Kesimpulan yang dapat ditarik dari model ini ialah bahwa kecepatan respons suplai terhadap permintaan amat berpengaruh terhadap penentuan jalur optimum komponen-komponen ekonomi makro, setidaknya-tidaknya terbukti lewat data ekonomi makro Indonesia.

(2) Untuk akar-akar karakteristik $\lambda > 1$ menyebabkan fungsi lintasan menjadi tidak stabil (exploded). Oleh karena itu apabila didalam perhitungan terdapat $\lambda > 1$, maka penentuan jalur optimum tidak dapat dilakukan dengan cara seperti didalam penelitian ini. karena hasil proyeksi menjadi tidak realistik.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

- a. Penentuan jalur optimum komponen-komponen ekonomi makro Indonesia dalam penelitian ini menggunakan metode variational calculus. Dengan menggunakan model akselerasi, jalur-jalur optimum ini berhasil ditentukan. Bagi para perencana, apabila lintasan (jalur) ini diikuti dari tahun ke tahun, akan dijamin bahwa deviasi antara target pertumbuhan ekonomi yang dikehendaki dengan kenyataan dari komponen-komponen pendapatan domestik bruto, pengeluaran pemerintah, serta neraca perdagangan akan minimum.

Aplikasi metode ini pada ekonomi makro Indonesia dimulai pada tahun 1987 sebagai titik awal rencana. Alasan mengambil tahun tersebut sebagai titik awal, mengingat data runtun waktu (time series) yang tersedia (1971 - 1987) sudah diyakini kebenarannya dalam arti telah dilakukan penyesuaian seperlunya.

Mengenai perilaku ekonomi Indonesia sebelum tahun 1987 yang dipakai sebagai parameter-parameter pada lintasan perencanaan sesudah tahun 1987 tersebut adalah hasil penelitian yang dilakukan melalui regresi linier dengan metode OLS antara 1971 - 1987 dengan harga konstan 1983. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akselerasi pembangunan ekonomi Indonesia sebesar 1,6. Ini berarti apabila pendapatan domestik bruto naik satu triliun rupiah akan mengakibatkan naiknya investasi total sebesar 1,6 triliun rupiah. Ini berarti pula selama empat pelita ini memang terjadi suatu akselerasi pembangunan yang bermakna bagi perekonomian Indonesia. Hasrat marginal untuk menabung sebelum dikurangi pajak adalah 40 persen. Rasio impor terhadap GDP adalah 23 persen, rasio pajak

terhadap GDPR sebesar 15 persen. Kecepatan respons suplai terhadap permintaan diasumsikan 5 minggu. Dengan asumsi parameter-parameter tersebut konstan, maka lintasan (jalur) optimum ditemukan sebagai berikut:

- (1) Jalur optimum pendapatan domestik bruto (suplai agregat) atau GDP

$$Y^0 = -11225,11885 e^{0,07t} + 29251,27363 e^{-0,07t} + 45890,11659 e^{0,05t} + 22390,82927 e^{0,10t}$$

dimana: $e = 2,7182818$

$t = \text{tahun}$

- (2) Jalur optimum konsumsi agregat

$$C^0 = -6735,07131 e^{0,07t} + 17550,76418 e^{-0,07t} + 27534,06995 e^{0,05t} + 13434,49756 e^{0,10t}$$

- (3) Jalur optimum pengeluaran pemerintah

$$G^0 = -5838,815875 e^{0,07t} - 3514,722313 e^{-0,07t} + 25576,37232 e^{0,05t} - 6997,134146 e^{0,10t}$$

- (4) Jalur optimum investasi total

$$I^0 = -1257,212713 e^{0,07t} - 3276,142286 e^{-0,07t} + 3671,209328 e^{0,05t} + 3582,532683 e^{0,10t} + 12441,3$$

- (5) Jalur optimum neraca perdagangan (X - M)

$$B^0 = -5838,815875 e^{0,07t} - 3514,722313 e^{-0,07t} - 7220,32568 e^{0,05t} + 15953,46585 e^{0,10t}$$

(6) Jalur optimum impor

$$M^0 = -2581,777336 e^{0,07t} + 6727,792935 e^{-0,07t} \\ + 10554,72682 e^{0,05t} + 5149,890732 e^{0,10t}$$

- b. Pemakaian jalur-jalur optimum ini untuk memprediksi komponen-komponen ekonomi makro Indonesia hingga akhir Repelita V dan VI serta tahun 2000, dilakukan melalui tiga skenario.

Skenario I dengan ciri-ciri antara lain: Target pertumbuhan ekonomi 5 persen per tahun, ekspor tumbuh 10 persen per tahun, policy variable yakni bobot deviasi antara target pertumbuhan pendapatan domestik bruto dengan kenyataan; target pengeluaran pemerintah dengan kenyataan, serta target neraca perdagangan dengan kenyataan sebagai $a_1 : a_2 : a_3 = k : 3k : 3k$ dimana k bilangan bulat konstan. Kecepatan respons suplai terhadap permintaan kurang lebih 5 minggu, akselerasi sebesar 1,6 serta rasio tabungan terhadap GDP sebesar 40 persen.

Skenario II dengan ciri-ciri target pertumbuhan ekonomi 7 persen per tahun, sedangkan parameter-parameter lainnya sama dengan Skenario I.

Skenario III dengan ciri-ciri target pertumbuhan ekonomi 3 persen per tahun, sedangkan parameter-parameter lainnya diadakan modifikasi antara lain $a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k$.

Dari ketiga skenario itu proyeksi komponen-komponen ekonomi makro akhir Repelita V, VI dan tahun 2000 dengan harga konstan 1983 tampak sebagai berikut:

Tabel VI. Komponen Ekonomi Makro, Proyeksi untuk Tahun 1994; 1999; 2000

Dihitung dengan Harga Konstan Tahun 1983 (dalam Milyar Rupiah)

	SKENARIO I*				SKENARIO II**				SKENARIO III***			
	TAHUN 1994	TAHUN 1999	TAHUN 2000	TAHUN 1994	TAHUN 1999	TAHUN 2000	TAHUN 1994	TAHUN 1999	TAHUN 2000			
	Y	108.227,10	141.657,10	150.683,20	118.013,10	164.338,20	176.784,70	106.921,60	143.654,50	154.107,80		
C	64.936,24	84.994,25	90.409,93	70.807,85	98.602,91	106.070,80	64.152,96	86.192,67	92.464,66			
I	20.438,63	26.178,51	27.606,65	27.143,01	37.797,79	40.660,48	19.909,23	25.358,54	26.729,30			
G	10.187,28	7.389,49	6.284,57	15.641,40	20.030,57	20.831,95	7.740,28	3.826,10	2.617,99			
B	9.863,37	23.828,69	27.673,72	8.323,65	20.260,06	23.566,93	12.582,00	31.379,60	36.550,79			
M	24.892,23	32.581,13	34.657,14	21.221,51	27.993,00	29.694,77	24.591,97	33.040,52	35.444,79			

Keterangan:

* Pertumbuhan ekonomi 5%
 Pertumbuhan ekspor 10%

$a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$

$b = 0,1$
 $v = 1,6$
 $MPS = 0,4$

Y = GDP riil

C = Konsumsi agregat

** Pertumbuhan ekonomi 7%
 Pertumbuhan ekspor 10%

$a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$

$b = 0,1$
 $v = 1,6$
 $MPS = 0,4$

I = Investasi total

G = Pengeluaran pemerintah

*** Pertumbuhan ekonomi 3%
 Pertumbuhan ekspor 10%

$a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k$

$b = 0,1$
 $v = 1,6$
 $MPS = 0,4$

B = Ekspor - Impor

M = Impor



Tabel VII. Komponen Ekonomi Makro, Proyeksi Selama Repelita V, VI dan Tahun 2000

Dihitung dengan Harga Konstan Tahun 1983 (dalam Milyar Rupiah)

	SKENARIO I*		SKENARIO II*		SKENARIO III*	
	REPELITA V	REPELITA VI & TAHUN 2000	REPELITA V	REPELITA VI & TAHUN 2000	REPELITA V	REPELITA VI & TAHUN 2000
	Y	589.739,05	893.186,80	623.654,99	1.014.151,60	582.604,47
C	353.843,43	535.912,03	374.192,97	608.490,99	349.562,67	537.906,67
I	109.545,58	166.643,81	143.440,63	233.254,90	107.286,36	161.715,38
G	61.194,55	60.607,19	80.097,21	128.025,71	51.428,42	38.579,05
B	32.987,82	125.692,11	27.651,51	106.659,57	40.858,64	164.283,25
M	135.639,98	205.432,95	112.258,86	176.321,01	133.999,03	206.197,56

Keterangan:

- * Pertumbuhan ekonomi 5%
- Pertumbuhan ekspor 10%
- $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$
- $b = 0,1$
- $v = 1,6$
- $MPS = 0,4$
- Y = GDP riil
- C = Konsumsi agregat
- ** Pertumbuhan ekonomi 7%
- Pertumbuhan ekspor 10%
- $a_1 : a_2 : a_3 = k : 8k : 8k$
- $b = 0,1$
- $v = 1,6$
- $MPS = 0,4$
- I = Investasi total
- G = Pengeluaran pemerintah
- *** Pertumbuhan ekonomi 3%
- Pertumbuhan ekspor 10%
- $a_1 : a_2 : a_3 = k : 20k : 18k$
- $b = 0,1$
- $v = 1,6$
- $MPS = 0,4$
- B = Ekspor - Impor
- M = Impor



- c. Dengan menggunakan analisis kepekaan ketiga macam skenario tersebut menunjukkan bahwa ekonomi Indonesia amat peka terhadap pengeluaran pemerintah, neraca perdagangan dan kecepatan respons suplai terhadap permintaan. Suatu kelambatan kecepatan respons suplai terhadap permintaan yang lebih dari satu setengah bulan, akan menurunkan pendapatan domestik bruto secara signifikan. Dalam jangka panjang pengeluaran pemerintah cenderung menurun, namun demikian investasi total cenderung naik. Neraca perdagangan tampak positif dengan pertumbuhan ekspor rata-rata sepuluh persen per tahun, meskipun terdapat kecenderungan kenaikan impor sejalan dengan naiknya pendapatan domestik bruto.
- d. Dilihat dari metodologi mendapatkan jalur-jalur optimum komponen ekonomi makro tersebut, terdapat keterbatasan. Untuk akar-akar karakteristik $\lambda > 1$ menyebabkan fungsi lintasan menjadi tidak stabil (exploded). Oleh karena itu apabila di dalam perhitungan terdapat $\lambda > 1$, maka penentuan jalur optimum tidak dapat dilakukan dengan cara seperti di dalam penelitian ini.
- e. Saran yang dapat dikemukakan sebagai implikasi dari kesimpulan penelitian ini ialah, kepekaan pengeluaran pemerintah dapat dikendalikan dengan penerimaan pemerintah. Mengingat harga migas di luar negeri sulit diramalkan kestabilannya, maka penerimaan dari sektor non migas dan penerimaan pajak perlu mendapat perhatian sungguh-sungguh. Penerimaan dari pajak tergantung dari tingkat pajak (tax rate), dasar pajak (tax base) dan jumlah wajib pajak yang akan dikenakan. Ketiga variabel tersebut perlu dipantau. Mengenai neraca perdagangan perlu diperhatikan harga luar negeri

bagi komoditi-komoditi ekspor dan tingkat nilai tukar (exchange rate). Berkenaan dengan kecepatan respons suplai terhadap permintaan, perlu diperhatikan kelancaran komunikasi, sistem organisasi manajemen serta peranan institusi termasuk peraturan-peraturan yang mendukung kelancaran suplai dan permintaan.

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR PUSTAKA

- Bellman, Kalaba: Dynamic Programming and Modern Control Theory, Academic Press, New York, 1965.
- Bent, Hansen: Long-and Short-Term Planning in Underdeveloped Countries. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1967.
- Bolza: Lectures on the Calculus of Variation, McGraw-Hill Book Company, 1968.
- Chenery: Resource Allocation for Economic Development, Econometrica, 1986.
- Dantzig: Decomposition Principle for Linear Programs, Operations Research, 1960.
- Heal: Development Planning, Oxford University Press, Nairobi, 1971.
- Jhingan, M.C.: The Economics of Development and Planning, New Delhi, 1988.
- Kantorovich: Mathematical Methods of Organizing and Planning Production, Management Science (1960). Oliver and Boyd, Edinburg and London, 1964.
- Kogiku, K.C: An Introduction to Macroeconomic Models, 1968.
- Kornai & Liptak: Two Level Planning, Econometrica, 1965.
- Leif, Johansen: Lectures on Macroeconomic Planning, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1977.
- Neal & Shone: Economic Model Building, McMillan Press, 1976.
- Pontriagin: The Mathematical Theory of Optimal Processes, Interscience Wiley, New York, 1962.
- Pfaffenberger, Roger C & David A. Walker: Mathematical Programming for Economics and Business, The Iowa State University Press, 1976.

- Ramsey: A Mathematical Theory of Saving, The Economic Journal, 1928.
- Stoleru: An Optimal Policy for Economic Growth, Econometrica, 1965.
- Shubik, M.: Objective Functional and Models of Corporate Optimization, Quarterly Journal of Economics 75: 345 - 75.
- Simar, H.A.: Dynamic Programming under Uncertainty with A Quadratic Criterion Function, Econometrica 24: 74 - 81.
- Tinbergen, J.: On the Theory of Economic Policy, North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1966.
- Todaro.P. : Development Planning Oxford University Press, Nairobi, 1971.
- Theil, H. : A Note on Certainty Equivalence on Dynamic Planning, Econometrica 25: 346 - 49.
- United Nations: Programming Techniques for Economic Development, Bangkok, 1960.