



Komparasi Penggunaan Matriks Kebalikan Leontief & Ghosian Untuk Peramalan Dalam Model *Input Output*

Budi Kurniawan^{1*}, Susiawati Kristiarini²

¹ BPS Provinsi Bengkulu (Bengkulu, Indonesia)

² BPS Provinsi Jambi (Jambi, Indonesia)

* Corresponding Author: coerniaone@gmail.com

Article Information

Article History:

Submitted: November, 28 2022

Accepted: December, 14 2022

Published: December, 31 2022

Key Words:

Matrix

Input output model

Leontief inverse matrix

Ghosian inverse matrix

Abstract

This study is an empirical study that compares the use of two types of inverse matrices in the input output model. The Input Output (IO) model is based on a system of mathematical equations that applies general equilibrium phenomena. The matrix operating system in the equation derived from the IO model allows the Output value (X) to be calculated as an effect of the final demand induction (F) with the formulation $X=(I-A)^{-1}F$ where A is the technical coefficient matrix. This equation model uses the Leontief Inverse Matrix to calculate the impact of output with final demand (F) as a stimulant. Calculation of the impact of the stimulus from the supply side such as added value and the value of intermediate inputs originating from imports (V) uses the Ghosian Inverse Matrix in the equation $X=(I-AT)^{-1}V$ where AT is the usage coefficient matrix. The data used in this study comes from the Bengkulu Province Input Output Tables in 2000 and 2016, each of which has been collected in a common set to see comparability between years of observation. Forecasting results with both types of approaches produce different levels of accuracy for each observation period.

1. PENDAHULUAN

Kajian model keseimbangan ekonomi menggunakan tabel *input output* (IO) dengan kelebihan dan keterbatasannya memberikan beberapa alternatif analisis dan memungkinkan peneliti melakukan simulasi untuk mengeksplorasi kemampuan model melakukan peramalan (*forecasting*). Penggunaan model IO dalam penelitian ini melibatkan model Ghosian yang lebih jarang digunakan dibanding model Leontief [1], studi dilakukan untuk melihat komparasi antar keduanya dalam keakuratan peramalan. Dalam perhitungan untuk menentukan dampak output dengan menggunakan pengganda Leontief (*Leontief multiplier*), yang bertindak sebagai *shock* atau stimulus adalah permintaan akhir (*final demand*). Sementara untuk menghitung dampak stimulus dari sisi persediaan (*supply*) berupa komponen nilai tambah (*value added*) dan atau nilai *input* antara yang diimpor, dihitung dengan menggunakan pengganda Ghosian (*Ghosian multiplier*).

Secara matematis, 2 (dua) jenis matriks kebalikan yang diturunkan dari suatu Tabel IO seharusnya akan menghasilkan nilai estimasi yang sama [2]. Output perekonomian periode berikut dapat diestimasi dengan menggunakan sistem operasional matriks pada kedua jenis matriks kebalikan sebagaimana dimaksud. Badan Pusat Statistik (BPS) baru saja merilis Tabel IO Provinsi seluruh Indonesia Tahun 2016 pada bulan Mei 2021 seiring dengan selesainya penyusunan tabel inter regional *input output* (IRIO) nasional Tahun 2016 [3]. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil estimasi dengan menggunakan matriks kebalikan (*inverse matrix*) secara empiris dengan memanfaatkan series data IO Provinsi Bengkulu.

2. DATA DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data Tabel IO Provinsi Bengkulu tahun 2000 dan 2016 yang masing-masing telah diagregasikan secara seragam untuk melihat keterbandingan antar dua periode pengamatan [4]. Tabel IO Provinsi Bengkulu tahun 2000 terdiri atas 45 sektor [5], sedangkan Tabel IO tahun 2016 tersusun dalam dimensi 52 sektor dan 17 kategori lapangan usaha (*industry*). Agregasi yang dilakukan secara seragam

(*common set*) menghasilkan series Tabel IO dalam dimensi 13 sektor untuk masing-masing tahun pengamatan. Pembahasan akan dibatasi pada penggunaan data transaksi domestik atas dasar harga produsen.

Tabel 1. Simplifikasi Tabel Input Output

Sektor	Permintaan Antara				Permintaan Akhir	Total Output
Input Antara	1	2	...	n		
1	x ₁₁	x ₁₂	...	x _{1n}	f ₁	X ₁
2	x ₂₁	x ₂₂	...	x _{2n}	f ₂	X ₂
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
n	x _{n1}	x _{n2}	...	x _{nn}	f _n	X _n
Input Primer	v ₁	v ₂	...	v _n		
Impor	m ₁	m ₂	...	m _n		
Total Input	X ₁	X ₂	...	X _n		

Sumber: (BPS, 2000)

Tabel IO adalah suatu tabel yang menyajikan informasi tentang transaksi barang dan jasa yang terjadi antar sektor produksi di dalam suatu perekonomian dengan bentuk penyajian berupa matriks, untuk pertama kali diperkenalkan oleh W. Leontief pada tahun 1930-an [6].

Dari simplifikasi IO pada Tabel 1 dapat dibuat dua persamaan neraca yang berimbang dari sisi baris dan kolom :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i = X_i \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} + v_j + m_j = X_j \quad \forall j = 1, \dots, n \quad (2)$$

dimana x_{ij} adalah nilai aliran barang atau jasa dari sektor-i ke sektor-j; f_i adalah total konsumsi akhir (*final demand*); v_j adalah nilai tambah (*value added*) dan m_j adalah impor. Definisi neraca yang berimbang adalah total output sama dengan total input.

Aliran transaksi antar sektor dalam kuadran pertama pada tabel IO dapat ditransformasikan menjadi koefisien-koefisien dengan mengasumsikan bahwa jumlah berbagai pembelian adalah tetap untuk suatu tingkat total output dan tidak ada kemungkinan substitusi antara suatu bahan baku input dengan bahan baku input lainnya. Secara matematis, koefisien tersebut dapat dituliskan;

$$a_{ij} = x_{ij} / X_j \quad (3)$$

$$x_{ij} = a_{ij} X_j \quad (4)$$

dengan menggabungkan persamaan sebelumnya, akan didapat:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + f_i = X_i \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (5)$$

atau dalam notasi matriks dapat ditulis:

$$AX + f = X \quad (6)$$

dimana:

$$a_{ij} \in A_{n \times n}; f_i \in f_{n \times 1}; \text{ dan } X_i \in X_{n \times 1}$$

dengan memanipulasi persamaan di atas didapat:

$$(I-A)^{-1} F = X \quad (7)$$

Persamaan (7) merupakan hubungan dasar Tabel IO dan $(I - A)^{-1}$ biasa disebut sebagai matriks kebalikan Leontief (*leontief inverse matrix*). Matriks ini mengandung informasi penting tentang bagaimana kenaikan produksi dari suatu sektor akan menyebabkan berkembangnya sektor-sektor lainnya. Matriks kebalikan Leontief merangkum seluruh dampak dari perubahan produksi suatu sektor terhadap total produksi sektor-sektor lainnya ke dalam koefisien-koefisien yang disebut sebagai *multiplier* [7].

Mekanisme penghitungan *Ghosian multiplier* pada prinsipnya hampir sama dengan *Leontief multiplier*. Yang membedakannya adalah *Ghosian multiplier* menggunakan informasi yang berlaku pada kolom, bukan identitas baris sebagaimana yang digunakan pada perhitungan *Leontief multiplier*. Berbeda dengan *Leontief multiplier* yang menggunakan koefisien teknis, penghitungan *Ghosian multiplier* menggunakan koefisien penggunaan output [8]. Koefisien penggunaan output sektor-i oleh sektor-j, adalah menyatakan fraksi output sektor-i yang digunakan oleh sektor produksi-j. Dalam notasi matriks dapat ditulis:

$$A^T X + V = X \quad (8)$$

Perlu diingat bahwa A^T adalah *transpose* dari matriks koefisien penggunaan (A). Matriks penggunaan sendiri diberi simbol A, dimana angka-angka yang sebaris, misalnya baris 1, menyatakan fraksi-fraksi dari output sektor-1 (X_1) yang digunakan masing-masing untuk input sektor 1, 2, dan 3. Demikian seterusnya sehingga persamaan (8) dapat dimanipulasi menjadi:

$$(I - A^T)^{-1} V = X \quad (9)$$

Persamaan (9) memperlihatkan bahwa output X ditentukan oleh *value added* V. Perlu diketahui bahwa V bertindak sebagai *shock* atau stimulus dari perekonomian yang dipasok dari sisi *supply* yang tersusun atas dua komponen utama yaitu : (m) nilai material impor; dan (v) nilai input primer, yang menjadi asupan setiap sektor. Metode ini dikenal dengan *Ghosian approach* dimana $(I-A^T)^{-1}$ disebut sebagai matriks kebalikan Ghosian (*Ghosian Inverse Matrix*).

Multiplier yang didekati oleh formula *inverse Leontief* digunakan untuk mengetahui dampak permintaan akhir atas penggunaan suatu sektor terhadap pembentukan output sektor itu sendiri dan sektor-sektor lainnya. *Multiplier* ini dihitung atas prinsip keterkaitan ke belakang (*backward linkage*) suatu sektor. Sementara itu, *multiplier* yang dihitung dengan formula *inverse Ghoshian* digunakan untuk mengetahui dampak penggunaan input suatu sektor terhadap pembentukan output sektor itu dan sektor-sektor perekonomian lainnya. *Multiplier Ghoshian* dihitung atas prinsip keterkaitan ke depan (*forward linkage*) suatu sektor, yaitu kemampuan output suatu sektor untuk mendorong berkembangnya industri pemakai output sektor itu.

Matriks pengganda output (*Multiplier Product Matrix*) digunakan untuk melihat dampak suatu sektor secara keseluruhan dalam suatu perekonomian. memotret pengaruh suatu sektor berdasarkan keterkaitan ke belakang dan ke depan dan sekaligus bisa menjelaskan hubungan antara suatu sektor dengan sektor-sektor lainnya [9].

$$MPM = \frac{1}{V} \|b_i . b_j\| = \frac{1}{V} \begin{pmatrix} b_{1.} \\ b_{2.} \\ . \\ . \\ b_{n.} \end{pmatrix} (b_{.1} \quad b_{.2} \quad \dots \quad b_{.n}) \quad (10)$$

dimana:

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (11)$$

$b_{i.}$ = jumlah semua kolom dalam baris-i dari matriks kebalikan Leontief, atau sering digunakan untuk mengukur besaran *forward linkage*.

$b_{.j}$ = jumlah semua baris dalam kolom-j dari matriks kebalikan Leontief, atau sering digunakan untuk mengukur *backward linkage*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

BPS menampilkan data IO dalam dimensi 17 kategori lapangan usaha seperti halnya tampilan data Produk Domestik Bruto (PDB) yang biasa dirilis pada setiap triwulan. Tabel IO Provinsi Bengkulu tahun 2000 dan 2016 setelah diagregasikan sesuai tujuan penelitian terklasifikasi kedalam 13 (tiga belas) sektor sebagaimana terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Sektor Tabel IO Provinsi Bengkulu

Kategori (17)	Sektor (13)		Uraian
	No	Nama	
A	1	A	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan
B	2	B	Pertambangan dan Penggalian
C	3	C	Industri Pengolahan
D E	4	DE	Pengadaan Listrik, Gas, dan Air serta Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang
F	5	F	Konstruksi
G	6	G	Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor
H	7	H	Transportasi dan Pergudangan
I	8	I	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum
J	9	J	Informasi dan Komunikasi
K L MN	10	KLMN	Jasa Keuangan, Asuransi, Real Estate dan Jasa Perusahaan
O	11	O	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib
P Q	12	PQ	Jasa Pendidikan, Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial
RSTU	13	RSTU	Jasa Lainnya

Sumber: Tabel IO Provinsi Bengkulu, diolah

Komparasi hasil peramalan dilakukan dengan menguji deviasi nilai *output* sektoral hasil estimasi terhadap data aktual untuk masing-masing penggunaan matriks kebalikan, yaitu matriks kebalikan Leontief maupun matriks kebalikan Ghosian. Data *output* pada Tabel IO tahun 2016 dalam hal ini merupakan data *output* aktual, sementara data *output* estimasi adalah hasil peramalan menggunakan matriks kebalikan dari IO tahun 2000.

Matriks kebalikan Leontief tahun 2000 yang digunakan untuk meramalkan *output* tahun 2016 memperlihatkan deviasi total *output* sebesar minus 2,05 persen (*underestimate*) dibandingkan *output* aktual dari Tabel IO 2016. Estimasi yang lebih rendah dibanding data aktual terjadi pada seluruh sektor tersier, berbeda dengan sektor primer yang estimasinya lebih tinggi dari data aktual. *Overestimate* juga terlihat pada estimasi *output* sektor-sektor sekunder, kecuali pada sektor "Industri Pengolahan (C)". Hasil estimasi sebagaimana dimaksud ditampilkan lebih rinci pada Tabel 3.

Tabel 3. Deviasi *Output* Hasil Peramalan dengan Matriks Kebalikan Leontief

Sektor	Final Demand (F)	Output (X)		Deviasi	
		Estimasi	Aktual	Rp. (juta)	%
A	15.147.460,77	26.108.766,83	19.942.074,75	6.166.692,08	30,92
B	4.020.535,96	4.890.742,20	4.622.735,43	268.006,77	5,80
C	9.879.338,41	11.981.593,76	13.494.156,08	- 1.512.562,32	- 11,21
DE	422.861,92	1.793.052,92	1.173.851,69	619.201,22	52,75
F	8.854.383,86	11.094.001,55	10.056.201,67	1.037.799,88	10,32
G	7.280.953,42	7.382.907,88	10.752.618,90	- 3.369.711,02	- 31,34
H	4.680.337,27	6.310.241,01	7.269.226,17	- 958.985,16	- 13,19

I	2.464.452,08	2.480.084,53	2.887.860,65	- 407.776,12	- 14,12
J	1.377.788,95	1.503.256,41	2.893.626,24	- 1.390.369,83	- 48,05
KLMN	3.893.892,13	5.692.597,45	7.622.658,92	- 1.930.061,47	- 25,32
O	6.675.786,65	6.675.786,65	7.024.982,80	- 349.196,15	- 4,97
PQ	5.633.774,03	5.730.454,45	5.787.770,81	- 57.316,36	- 0,99
RSTU	1.565.329,13	1.772.973,56	1.841.330,54	- 68.356,98	- 3,71
Total	71.896.894,59	93.416.459,18	95.369.094,66	- 1.952.635,48	- 2,05

Sumber: data diolah

Deviasi estimasi total *output* dengan matriks Ghosian tahun 2000 ternyata memiliki kecenderungan *overestimate*, berdeda dengan hasil peramalan dengan matriks Leontief yang cenderung *underestimate*. Nilai estimasi *output* tahun 2016 secara total lebih tinggi dibanding data aktualnya dengan deviasi sebesar 1,54 persen. Tabel 4 memperlihatkan hasil estimasi secara lebih rinci menurut sektor. Nilai deviasi cukup bervariasi antar sektor, bahkan terdapat deviasi sektor yang *underestimate*. Nilai estimasi *output* yang lebih rendah terlihat disebagian besar sektor tersier, kecuali pada sektor “Transportasi dan Pergudangan (H)” dan sektor “Jasa Keuangan, Asuransi, *Real Estate* dan Jasa Perusahaan (KLMN)”. *Underestimate* juga terjadi pada sektor-sektor sekunder selain sektor “Pengadaan Listrik, Gas, dan Air serta Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang (DE)”. Pangsa *output* sektor-sektor primer yang relatif besar juga diikuti hasil peramalan yang *overestimate*.

Tabel 4. Deviasi *Output* Hasil Peramalan dengan Matriks Kebalikan Ghosian

Sektor	Value Added (V)	Output (X)		Deviasi	
		Estimasi	Aktual	Rp (juta)	%
A	17.036.297,59	20.939.020,82	19.942.074,75	996.946,07	5,00
B	3.233.440,13	9.047.916,55	4.622.735,43	4.425.181,12	95,73
C	7.605.455,45	13.427.877,48	13.494.156,08	- 66.278,60	- 0,49
DE	603.558,01	1.384.588,19	1.173.851,69	210.736,50	17,95
F	7.518.891,29	7.948.028,14	10.056.201,67	- 2.108.173,53	- 20,96
G	8.700.867,86	9.688.412,66	10.752.618,90	- 1.064.206,24	- 9,90
H	5.571.287,36	10.637.328,62	7.269.226,17	3.368.102,45	46,33
I	1.517.166,01	1.531.571,24	2.887.860,65	- 1.356.289,41	- 46,97
J	2.123.659,67	2.287.460,13	2.893.626,24	- 606.166,11	- 20,95
KLMN	6.415.908,23	8.194.355,79	7.622.658,92	571.696,88	7,50
O	5.570.011,66	5.570.011,66	7.024.982,80	- 1.454.971,14	- 20,71
PQ	4.548.890,08	4.636.352,12	5.787.770,81	- 1.151.418,69	- 19,89
RSTU	1.451.461,27	1.548.340,83	1.841.330,54	- 292.989,71	- 15,91
Total	71.896.894,59	96.841.264,23	95.369.094,66	1.472.169,57	1,54

Sumber: data diolah

Tabel 5. Deviasi *Output* Hasil Peramalan dengan Matriks Kebalikan Leontief 2016

Sektor	Final Demand (F)	Output (X)		Deviasi	
		Estimasi	Aktual	Rp (juta)	%
A	1.413.596,46	1.909.017,52	2.774.192,00	- 865.174,47	- 31,19
B	1.815.739,14	1.978.410,46	1.871.859,34	106.551,13	5,69
C	1.266.617,01	1.554.225,12	1.492.187,72	62.037,41	4,16
DE	160.839,93	261.099,71	288.329,12	- 27.229,41	- 9,44
F	493.793,49	635.375,15	683.754,30	- 48.379,16	- 7,08
G	180.914,53	544.440,40	190.304,75	354.135,65	186,09
H	1.045.838,28	1.429.750,35	1.214.040,70	215.709,65	17,77
I	2.092,11	35.526,73	3.519,67	32.007,06	909,38
J	6.546,50	116.808,91	19.569,42	97.239,49	496,90

KLMN	151.030,35	555.330,59	272.699,60	282.630,99	103,64
O	528.819,75	559.658,08	528.819,75	30.838,33	5,83
PQ	25.216,51	32.897,06	29.344,41	3.552,65	12,11
RSTU	11.539,79	31.539,22	44.843,33	- 13.304,11	- 29,67
Total	7.102.583,85	9.644.079,30	9.413.464,09	230.615,21	2,45

Sumber: data diolah

Matriks kebalikan tahun 2016 dapat digunakan untuk meramalkan *output* beberapa periode kedepan, tergantung ketersediaan data final demand maupun data value added untuk periode yang akan diestimasi sehingga besaran deviasinya pun dapat dihitung. Sebagai contoh kasus, Tabel 5 berikut ini memperlihatkan hasil peramalan dengan matriks kebalikan Leontief tahun 2016 untuk data tahun 2000 (*backcasting*). Hasil estimasi menggunakan matriks kebalikan Leontief tahun 2016 untuk data tahun 2000 memperlihatkan deviasi total *output* yang *overestimate* sebesar 2,45 persen.

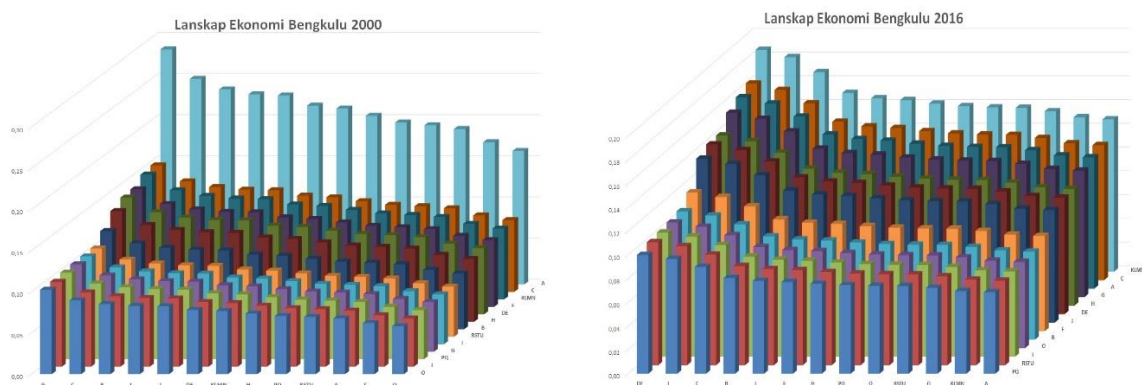
Tabel 6 memperlihatkan hasil estimasi total *output* dengan matriks kebalikan Ghosian tahun 2016 untuk data tahun 2000. Total *output* hasil estimasi lebih kecil daripada data aktual dengan deviasi sebesar minus 1,19 persen (*underestimate*). Besaran nilai deviasi yang terjadi pada peramalan *output* dengan menggunakan kedua jenis matriks kebalikan relatif kecil, namun memiliki perbedaan kecenderungan antar keduanya (*over/under-estimate*).

Tabel 6. Deviasi *Output* Hasil Peramalan dengan Matriks Kebalikan Ghosian 2016

Sektor	Value Added (V)	Output (X)		Deviasi	
		Estimasi	Aktual	Rp (juta)	%
A	2.400.399,32	2.654.052,88	2.774.192,00	- 120.139,12	- 4,33
B	1.147.256,21	1.344.761,09	1.871.859,34	- 527.098,24	- 28,16
C	832.593,29	1.497.522,85	1.492.187,72	5.335,13	0,36
DE	212.163,70	303.770,53	288.329,12	15.441,41	5,36
F	649.329,69	866.951,60	683.754,30	183.197,30	26,79
G	69.037,05	225.697,23	190.304,75	35.392,48	18,60
H	976.592,96	1.090.967,78	1.214.040,70	- 123.072,93	- 10,14
I	2.368,36	143.479,77	3.519,67	139.960,10	3976,51
J	13.526,70	46.363,56	19.569,42	26.794,14	136,92
KLMN	207.392,96	272.750,56	272.699,60	50,96	0,02
O	528.819,75	673.663,18	528.819,75	144.843,44	27,39
PQ	24.437,07	116.252,85	29.344,41	86.908,44	296,17
RSTU	38.666,80	65.263,74	44.843,33	20.420,41	45,54
Total	7.102.583,85	9.301.497,62	9.413.464,09	- 111.966,47	- 1,19

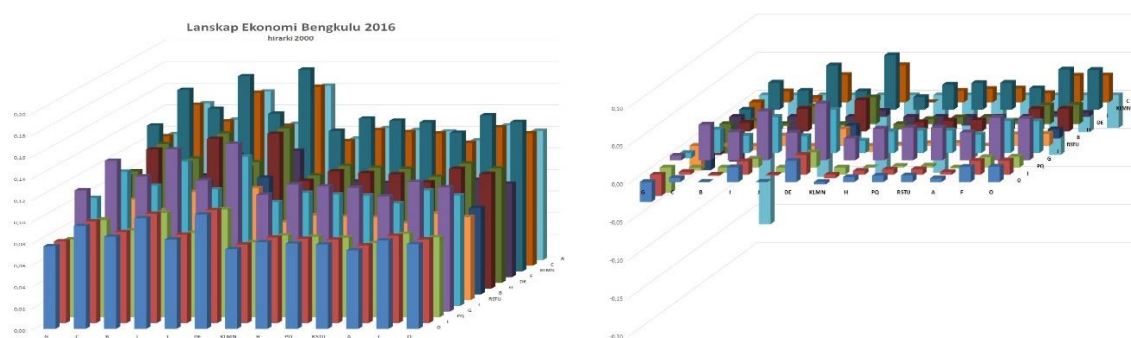
Sumber: data diolah

Matriks kebalikan mengandung unsur yang dapat memperlihatkan dampak pengganda (*multiplier effect*) akibat keterkaitan (*linkage*) antar sektor [10]. Dampak interaksi keterkaitan antar sektor dapat divisualisasikan sebagai grafis lanskap ekonomi (*economic landscape*), yang merupakan hasil sebuah perkalian matriks (*multiplier product matrix*).



Gambar 1. Lanskap Ekonomi Provinsi Bengkulu

Perubahan besaran nilai MPM (*multiplier product matrix*) yang disusun (*sort*) berdasarkan urutan pada tahun tertentu dapat menggambarkan sebuah proses transformasi struktur perekonomian yang telah terjadi.



Gambar 2. Perubahan Peran Sektoral dalam MPM Provinsi Bengkulu 2000-2016

4. SIMPULAN

Tabel IO Provinsi Bengkulu tahun 2000 masih cukup akurat digunakan untuk peramalan *output* tahun 2016 dengan kisaran deviasi sekitar 2 persen. Deviasi hasil estimasi dengan memanfaatkan dua jenis matriks kebalikan, bahkan tidak menunjukkan perbedaan nilai (absolut) yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa besaran dalam matriks koefisien *input* yang biasa dimaknai sebagai penggunaan teknologi dalam menghasilkan *output* relatif tidak banyak berubah. Hal yang sama juga terlihat pada matriks koefisien penggunaan dalam prinsip keterkaitan antar sektor kedepan.

Periode penyusunan Tabel IO Provinsi Bengkulu dalam kurun waktu berkala lebih dari 10 tahun, memungkinkan terjadinya kurang akuratan hasil peramalan dalam penggunaannya. Setidaknya perlu dilakukan penyusunan Tabel IO dalam kurun waktu berkala yang lebih singkat. Klasifikasi sektor yang lebih beragam dan mengutamakan komoditas spesifik lokal juga disarankan untuk menjadi dasar penyusunan Tabel IO berikutnya.

Transformasi struktur perekonomian Provinsi Bengkulu dapat dilihat dari hasil visualisasi grafis MPM 2016 yang disusun menurut hirarki interaksi keterkaitan antar sektor tahun 2000. Sementara lanskap ekonomi masing-masing tahun tersusun atas urutan besaran nilai interaksi keterkaitan sektor yang berbeda-beda. Penelitian ini hanya menggunakan sebagian kecil persamaan matematis yang bisa diturunkan dari model IO, masih banyak model matematis lain yang juga bisa dimanfaatkan untuk kajian berikutnya.

REFERENSI

- [1] Nazara, S. (2005). Analisis Input Output (edisi kedua). Jakarta: LP-FEUI
- [2] Guerra, AI., & Sancho, F. (2010). A Comparison of Input Output Models: Ghosh Reduce to Leontief. (Discussion Paper). Universita Autonoma Barcelona, Catalonia, Spain.
- [3] [BPS] Badan Pusat Statistik. (2021). Tabel Input Output Indonesia 2016.
- [4] [BPS] Badan Pusat Statistik. (2000). Teknik Penyusunan Tabel Input Output.
- [5] [BAPPEDA] Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Provinsi Bengkulu., & [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu. (2001). Analisis Tabel Input Output Propinsi Bengkulu Tahun 2000.

- [6] Daryanto, A., & Hafizrianda, Y. (2010). Analisis Input Output & Social Accounting Matrix untuk Pembangunan Ekonomi Daerah. Bogor: IPB Press
- [7] Leontief, W. (1986). Input-Output Economics. Second Edition. New York: Oxford University Press.
- [8] De Mesnard, L. (2009). Is the Ghosh model interesting? Journal of Regional Science, 49, 361-372.
- [9] Firdaus, M., Kurniawan, B., & Mulatsih, S. (2012). Exploring The Indonesian Economic Landscape And Structural Change. Journal of Indonesian Economy and Business, 27(1), 19-28
- [10] Sukiyono, K., Romdhon, M.M., & Nabiu, M. (2007). Keterkaitan Sektor dan Sektor Utama dalam Perekonomian Provinsi Bengkulu. Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia Journal, 9(2), 77-84
- [11] Firmansyah. (2006). Operasi Matrix dan Analisis Input Output Untuk Ekonomi. Semarang: Badan Penerbit UNDIP