

# Operasi Matrix dan Analisis Input-Output (I-O) untuk Ekonomi

APLIKASI PRAKTIS DENGAN  
MICROSOFT EXCEL DAN MATLAB



**MATLAB**  
*The Language of Technical Computing*

Version 7.0.1 24704 (R14) Service Pack 1  
September 13, 2004



**Firmansyah**

Laboratorium Studi Kebijakan Ekonomi (LSKE)  
Fakultas Ekonomi UNDIP

Badan Penerbit Universitas Diponegoro

ISBN: 979.704.375.4



# Operasi Matrix dan Analisis Input-Output (I-O) untuk Ekonomi

APLIKASI PRAKTIS DENGAN  
MICROSOFT EXCEL DAN MATLAB

**Firmansyah**



Laboratorium Studi Kebijakan Ekonomi (LSKE)

Fakultas Ekonomi UNDIP

Badan Penerbit Universitas Diponegoro

ISBN: 979.704.375.4

**Firmansyah**

**Operasi Matrix dan Analisis  
Input-Output (I-O) untuk Ekonomi**

**APLIKASI PRAKTIS DENGAN  
MICROSOFT EXCEL DAN MATLAB**

ISBN : 979.704.375.4

@2006 Badan Penerbit - Undip

viii, 287 hal, 160 x 240 mm

Lay-out / Setting : Arif Progress

Desain Cover : Arif Progress

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

Penerbit : Badan Penerbit Universitas Diponegoro

Semarang, 2006

---

Dilarang mengutip, memperbanyak, dan  
menterjemahkan sebagian atau seluruh  
isi buku ini tanpa izin tertulis  
Penulis dan Penerbit.



# DAFTAR ISI

Pengantar .....	vii
<b>BAGIAN I</b>	
<b>REVIEW MATRIKS DAN ANALISIS INPUT-OUTPUT (I-O) .....</b>	<b>1</b>
<b>Bab 1. Matriks dan Operasi Dasarnya .....</b>	<b>3</b>
1.1. Notasi Matriks dan Vektor .....	4
1.2. Bentuk-bentuk Khas Matriks .....	5
1.3. Pengoperasian Matriks dan Vektor .....	8
1.4. Matriks Partisi .....	13
1.5. Invers Matriks .....	15
<b>Bab 2. Review Metode Analisis Input - Output (I-O) .....</b>	<b>19</b>
2.1. Pengertian Analisis I-O .....	20
2.2. Kegunaan Tabel I-O Secara Umum .....	20
2.3. Struktur Tabel I-O .....	21
2.4. Koefisien Teknologi/Koefisien Input .....	25
2.5. Tahapan Kalkulasi Input-Output .....	27
2.6. Model I-O Terbuka dan I-O Tertutup .....	32
2.7. Analisis Dampak .....	32
2.8. Input Output Supply Side .....	41
2.9. Analisis Keterkaitan .....	47
2.10. Pengembangan Data I-O: Menggabung dan Memecah Sektor di Tabel I-O .....	52
<b>BAGIAN II</b>	
<b>APLIKASI OPERASI MATRIKS DAN ANALISIS INPUT-OUTPUT (I-O) DENGAN MICROSFOT EXCEL .....</b>	<b>55</b>
<b>Bab 3. Pengantar Microsoft Excel .....</b>	<b>57</b>
3.1. Pendahuluan .....	57
3.2. Memulai Excel .....	58
3.3. Mengapa Fasilitas Help di Excel Penting? .....	60
3.4. Tipe Data .....	61
3.5. Fasilitas Dasar untuk Olah Data .....	63
3.6. Beberapa Operasi Matematik .....	69
3.7. Function di Excel .....	75

<b>Bab 4. Operasi Matriks di Microsoft Excel .....</b>	<b>81</b>
4.1. Menyiapkan Matriks .....	81
4.2. Basic Matrix Operations .....	82
<b>Bab 5. Analisis I-O dengan Microsoft Excel .....</b>	<b>107</b>
5.1. Tampilan Tabel I-O Indonesia dan Pengentrian Data .....	108
5.2. Menggabungkan Sektor pada Tabel I-O .....	109
5.3. Menghitung Koefisien Teknologi/Koefisien Input .....	121
5.4. Menghitung Matriks Pengganda Output = Matriks Kebalikan Leontief = Matriks $(I-A)^{-1}$ .....	124
5.5. Menghitung Dampak Permintaan Akhir terhadap Output .....	133
5.6. Menghitung Koefisien Pendapatan Rumah Tangga dan Dampak Permintaan Akhir terhadap Pendapatan Rumah Tangga .....	138
5.7. Menghitung Koefisien Kesempatan Kerja dan Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Perubahan Kesempatan Kerja .....	153
<b>Bab 6. Analisis I-O Supply Side dengan Excel .....</b>	<b>165</b>
6.1. Menghitung Koefisien Output .....	165
6.2. Menghitung Angka Pengganda Input .....	168
6.3. Menghitung Dampak Perubahan Input Primer terhadap Perubahan Output .....	172
<b>Bab 7. Analisis Keterkaitan dengan Excel .....</b>	<b>179</b>
7.1. Keterkaitan ke Belakang .....	179
7.2. Keterkaitan ke Depan .....	188
<b>BAGIAN III</b>	
<b>APLIKASI OPERASI MATRIKS DAN ANALISIS INPUT-OUTPUT (I-O) DENGAN MATLAB .....</b>	
	<b>197</b>
<b>Bab 8. Pengantar MATLAB .....</b>	<b>199</b>
8.1. Pendahuluan .....	199
8.2. Mengapa Menggunakan MATLAB? .....	200
8.3. Apakah Perlu Mempelajari Semua Fungsi Matematis dan Program-program MATLAB? .....	201
8.4. Memulai MATLAB dan Fasilitas Help .....	201

<b>Bab 9. Window-window di MATLAB dan Operasi Dasar</b>	
<b>Matematik</b> .....	205
9.1. Window-window pada MATLAB .....	205
9.2. Operasi Dasar Window .....	208
9.3. Operasi Dasar Matematik .....	210
<b>Bab 10. Operasi Matriks di MATLAB</b> .....	211
10.1. Memasukkan Data Matriks .....	211
10.2. Basic Matrix Operations di MATLAB .....	220
<b>Bab 11. Analisis I-O dengan MATLAB</b> .....	229
11.1. Mengambil Data dari Excel dengan Fasilitas Copy dan Paste .....	230
11.2. Menggabungkan Sektor pada Tabel I-O .....	231
11.3. Menghitung Koefisien Teknologi/ Koefisien Input .....	232
11.4. Menghitung Matriks Pengganda Output = Matriks Kebalikan Leontief = Matriks $(I-A)^{-1}$ .....	239
11.5. Menghitung Dampak Permintaan Akhir terhadap Output .....	241
11.6. Menghitung Koefisien Pendapatan Rumah Tangga dan Dampak Permintaan Akhir terhadap Pendapatan Rumah Tangga .....	244
11.7. Menghitung Koefisien Kesempatan Kerja dan Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Perubahan Kesempatan Kerja .....	249
<b>Bab 12. Analisis I-O Supply Side dengan MATLAB</b> .....	257
12.1. Menghitung Koefisien Output .....	257
12.2. Menghitung Angka Pengganda Input .....	263
12.3. Menghitung Dampak Perubahan Input Primer terhadap Perubahan Output .....	265
<b>Bab 13. Analisis Keterkaitan dengan MATLAB</b> .....	269
13.1. Keterkaitan ke Belakang .....	269
13.2. Keterkaitan ke Depan .....	271
Daftar Pustaka .....	273
Lampiran .....	275



## PENGANTAR

Buku ini pada awalnya adalah modul-modul ringkas yang dibuat untuk pelatihan alat analisis Input-Output (I-O) dan Social Accounting Matrices (SAM), di mana para peserta pelatihan tersebut adalah mahasiswa Jurusan Ilmu Ekonomi dan para peneliti yang tertarik dan berkonsentrasi di bidang perencanaan ekonomi. Modul-modul tersebut diperluas sehingga menjadi sebuah buku seperti ini, dengan harapan mampu menjangkau pembaca yang lebih luas dari hanya sekedar peserta pelatihan.

Agar lebih banyak manfaatnya, materi modul sedikit diperluas kepada materi matriks dan aplikasinya, sehingga bukan hanya merupakan cara praktek I-O semata. Harapan penulis, mahasiswa dan pembaca lain yang ingin mengolah matriks juga dapat menggunakan buku ini sebagai pengantar untuk aplikasi software.

Memang banyak software yang khusus digunakan untuk mengolah perhitungan I-O dan SAM, namun karena software Microsoft Excel dan MATLAB sudah sangat banyak digunakan dan populer di Indonesia, dengan buku ini diharapkan bisa lebih mendayagunakan kedua software tersebut.

Buku ini dibuat cukup ringan dan ringkas dengan tujuan langsung ke pokok sasaran, sehingga buku ini tidak membahas software mulai dari cakupan pengenalan dan semua fungsi-fungsi di dalamnya. Bagi pembaca yang merupakan pemula bagi kedua software, tetap tidak akan mengalami kesulitan karena secara praktis langsung dituntun untuk pemanfaatan operasi matriks dan aplikasi I-O.

Buku ini dibagi menjadi 3 bagian. Bagian I merupakan review matriks dan analisis I-O, yang terdiri dari Bab 1 tentang dasar-dasar matriks dan operasi dasarnya dan dilanjutkan dengan Bab 2 yang berisi review analisis Input-Output. Tujuan dari bagian ini adalah untuk mengingatkan kembali para pembaca tentang dasar-dasar matriks dan analisis I-O.

Bagian II buku ini membahas Microsoft Excel dan aplikasinya untuk operasi matriks dan analisis I-O. Bagian ini terdiri dari Bab 3 yang berisi pengantar dan gambaran sekilas Microsoft Excel, serta secara ringkas membahas fasilitas Help yang ada di software ini. Di samping pengantar umum, pembahasan secara khusus bermaksud mengantarkan kepada pembaca bahwa operasi invers dan perkalian matriks juga tersedia di menu Help di Excel. Berturut-turut Bab 4 dan 5 merupakan pembahasan bagaimana operasi matematik, matriks

dan aplikasi analisis I-O di Microsoft Excel. Bab 6 dan 7 merupakan aplikasi I-O supply side dan analisis keterkaitan dengan Microsoft Excel.

Bagian III dan terakhir membahas MATLAB dan fungsi-fungsi yang ada di dalamnya dengan ringkas, khususnya untuk pengolahan matriks dan aplikasinya untuk I-O. Bab 8 merupakan pengantar ringkas software MATLAB. Bab 9 menjelaskan window MATLAB dan operasi dasar matematik yang dapat dilakukan oleh software ini. Bab 10 membahas bagaimana pengoperasian matriks di MATLAB, dan Bab 11-13 adalah bahasan aplikasi I-O, I-O supply side dan analisis keterkaitan dengan MATLAB.

Alhamdulillahiraahirabbil'aalamiin. Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, dengan rahmat-Nya-lah aku mampu menyampaikan buku ini kepada pembaca. Terima kasih saya ucapkan kepada pihak-pihak yang berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung pada penulisan buku ini, terutama teman-teman di Laboratorium Studi Kebijakan Ekonomi (LSKE) FE UNDIP, yaitu FX Sugiyanto, Imam Ghozali, Akhmad Syakir Kurnia, Jaka Aminata, Shanty Oktavilia, Alfa Farah, Sri Rahayu serta Habudin. Terima kasih yang tak terhingga untuk keluarga tercinta: Leny, Ifa dan Arik untuk semua pengorbanan dan dukungannya.

Kepada para pembaca, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Januari 2006,

Firmansyah

(mr\_fmnm@yahoo.com)



**Bagian I**

**Review Matriks dan Analisis  
Input-Output (I-O)**





# BAB 1.

## MATRIKS DAN OPERASI DASARNYA

---

Matriks dan vektor merupakan penemuan penting dalam matematika, khususnya pada pembahasan sistem persamaan linier. Matriks memainkan peranan penting dalam bidang ekonomi dan matematika terapan. Beberapa contoh penggunaan matriks pada bidang ilmu ekonomi, matematik terapan, dan statistik antara lain: matriks Input-Output (I-O), payoff matrices pada Game Theory, matriks koefisien dan matriks korelasi pada ekonometri, matriks Slutsky dan Antonelli dari teori konsumen, dan lain-lain (Simon dan Blume, 1994).

Dalam Bab 1 ini, pembahasan tidak mencakup semua aplikasi-aplikasi seperti disebutkan di atas. Bab ini akan membahas secara ringkas beserta contoh mengenai dasar-dasar matriks, jenis-jenis matriks khusus, operasi dasar matriks seperti penjumlahan dan pengurangan, perkalian, dan invers. Manfaat utama dari matriks dalam buku ini adalah aplikasinya untuk analisis I-O, yang akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

Dalam bab ini juga dijelaskan secara ringkas mengenai matriks partisi dan informasi beberapa cara untuk melakukan invers. Kedua macam materi ini bermanfaat pada aplikasi analisis I-O dengan software tertentu, yang dapat juga digunakan untuk membantu mengatasi kekurangan software tersebut dalam melakukan invers, di mana kemampuan software tersebut melakukan invers terbatas pada jumlah orde tertentu saja dari sebuah matriks.

## BAB 2.

# REVIEW METODE ANALISIS INPUT - OUTPUT (I-O)

---

Analisis Input Output (biasa disingkat I-O) dikembangkan pertama sekali oleh Wassily Leontief pada tahun 1930-an, dengan dasar pemikiran Tableau Economique yang dikembangkan oleh Francis Quesnay pada tahun 1758 (Miller dan Blair, 1985). Dalam perkembangannya, metode yang diturunkan berdasarkan suatu Tabel I-O semakin banyak diterapkan sebagai alat analisis dan perencanaan ekonomi yang bersifat kuantitatif.

Di Indonesia, Tabel I-O secara resmi dipublikasikan oleh BPS pada tahun 1971. Hingga saat ini tabel I-O nasional Indonesia telah dikeluarkan untuk tahun 1980, 1985, 1990, 1993, 1995, 1998, 2000, dan 2003. Tabel-tabel I-O untuk level regional provinsi dan kabupaten juga telah banyak publikasinya dewasa ini. Sebagai contoh, I-O Jawa Tengah, Jakarta, Riau, Bengkulu dan lain-lain untuk level provinsi, dan Kabupaten Kudus, Kabupaten Bogor, Jepara dan lain-lain untuk tingkat kabupaten.

Berdasarkan tabel I-O, banyak ragam analisis yang dapat dilakukan, namun dalam Bab ini hanya akan dibahas estimasi-estimasi standar yang sering digunakan dalam analisis I-O. Selanjutnya analisis tersebut akan menjadi dasar aplikasi dengan software Microsoft Excel dan MATLAB, yang akan dijelaskan di bagian selanjutnya. Pengembangan analisis dapat dilakukan oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan masing-masing penelitian yang akan dilakukan.

## 2.1. Pengertian Analisis I-O

Analisis dengan model I-O berbasis pada suatu tabel yang berbentuk matriks yang menyajikan informasi tentang transaksi barang dan jasa (dalam ukuran unit moneter, misalnya rupiah) serta saling keterkaitan antar satuan kegiatan ekonomi (sektor) dalam suatu wilayah pada suatu periode waktu tertentu yang disebut Tabel I-O. Analisis ini cocok untuk bidang ilmu ekonomi perencanaan karena kemampuannya untuk melihat sektor demi sektor dalam perekonomian hingga tingkat yang sangat rinci.

Analisis Input-Output merupakan suatu peralatan analisis keseimbangan umum (Suahazil Nazara, 1997). Analisis itu didasarkan suatu situasi perekonomian, dan bukan pendekatan teoritis ala Walras semata. Keseimbangan dalam analisis I-O didasarkan arus transaksi antar pelaku perokomian. Penekanan utama dalam analisis I-O ini adalah pada sisi produksi.

## 2.2. Kegunaan Tabel I-O Secara Umum

Analisis berbasis Tabel I-O antara lain dapat digunakan untuk (Badan Pusat Statistik, 1999):

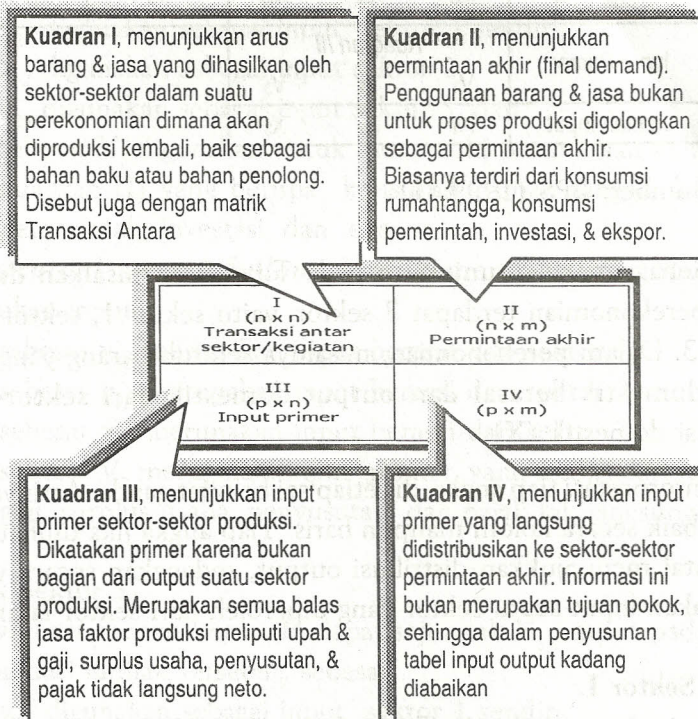
- Memperkirakan dampak permintaan akhir, seperti konsumsi, pengeluaran pemerintah, investasi perusahaan dan ekspor dan perubahannya terhadap output, nilai tambah, impor, permintaan, pajak, kebutuhan tenaga kerja dsb.
- Memproyeksikan variabel-variabel ekonomi makro yang terdapat pada point pertama di atas.
- Mengamati komposisi penyediaan dan penggunaan barang atau jasa sehingga memudahkan analisis tentang kebutuhan impor dan substitusinya.
- Menganalisis perubahan harga dimana perubahan harga input berpengaruh pada harga output.
- Memberikan petunjuk mengenai sektor yang mempunyai pengaruh terkuat terhadap pertumbuhan ekonomi (sektor unggulan) serta sektor yang peka terhadap pertumbuhan ekonomi.

- Menilai tingkat keserasian data statistik serta kelemahannya, dan analisis- analisis lainnya.

### 2.3. Struktur Tabel I-O

#### 2.3.1. Struktur Tabel I-O dan Interpretasi Angka-angka

Secara umum bentuk tabel I-O terdiri dari empat kuadran. Ilustrasi untuk kuadran tersebut dan penjelasannya di gambarkan sebagai berikut<sup>2</sup>:



Gambar 2.1  
Kerangka Umum Tabel I-O

<sup>2</sup> Penjelasan mengenai kuadran ini dirangkum dari Badan Pusat Statistik (1999)

Tiap kuadran dinyatakan dalam bentuk matriks. Ilustrasi lengkap Tabel I-O dijelaskan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1**  
**Contoh Tabel Input-Output (3 sektor)**

Alokasi Output  Alokasi Input		Permintaan Antara			Permintaan Akhir	Jumlah Output
		Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3		
Input Antara	Sektor 1	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$Y_1$	$X_1$
	Sektor 2	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	$Y_2$	$X_2$
	Sektor 3	$x_{31}$	$x_{32}$	$x_{33}$	$Y_3$	$X_3$
Input Primer		$V_1$	$V_2$	$V_3$		
Jumlah Input		$X_1$	$X_2$	$X_3$		

Sumber: BPS (1999:11)

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.1, misalkan di dalam suatu perekonomian terdapat 3 sektor, yaitu sektor 1, sektor 2, dan sektor 3. Dalam perekonomian, misalnya seluruh barang yang ada di pasar domestik berasal dari output domestik dari sektor-sektor produksi domestik ( $X$ ).

Interpretasi tiap angka di setiap sel bersifat ganda. Artinya dapat dibaca baik secara kolom maupun baris. Tiap angka jika dilihat secara horizontal menunjukkan distribusi output, sedangkan secara vertikal merupakan input suatu sektor yang diperoleh dari sektor lainnya.

#### Untuk Sektor 1.

**Interpretasi secara baris.** Terdapat sejumlah  $X_1$  output pada sektor 1, yang dari jumlah tersebut, sebesar:

- $x_{11}$  digunakan sebagai input sektor 1 sendiri,
- $x_{12}$  digunakan sebagai input sektor 2,
- $x_{13}$  digunakan sebagai input sektor 3, dan



**Interpretasi secara kolom.** Untuk menghasilkan output  $X_3$  diperlukan input:

- sebesar  $x_{13}$  merupakan input berasal dari sektor 1,
- sebesar  $x_{23}$  merupakan input berasal dari sektor 2,
- sebesar  $x_{33}$  merupakan input berasal dari sektor 3,
- sebesar  $V_3$  merupakan input primer, yang terdiri dari upah dan gaji, surplus usaha, penyusutan, dan pajak tak langsung neto.

Secara matematis, Tabel I-O di atas diekspresikan sebagai sistem persamaan seperti berikut:

Secara baris

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} + Y_1 &= X_1 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + Y_2 &= X_2 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + Y_3 &= X_3 \end{aligned} \right\} \quad (2.1)$$

Persamaan (2.1) dapat dirumuskan kembali:

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} + Y_i = X_i, \text{ untuk } i = 1,2,3 \quad (2.2)$$

atau

$$X_i = \sum_{j=1}^3 x_{ij} + Y_i, \text{ untuk } i = 1,2,3 \quad (2.3)$$

Secara kolom:

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{21} + x_{31} + V_1 &= X_1 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + V_2 &= X_2 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} + V_3 &= X_3 \end{aligned} \right\} \quad (2.4)$$

Persamaan (2.4) dapat dirumuskan kembali:

$$\sum_{i=1}^3 x_{ij} + V_j = X_j, \text{ untuk } j = 1,2,3 \quad (2.5)$$

atau

$$X_j = \sum_{i=1}^3 x_{ij} + V_j, \text{ untuk } j = 1,2,3 \quad (2.6)$$

### 2.3.2. Jenis-jenis Tabel I-O Indonesia

Tabel I-O yang dipublikasikan oleh BPS di Indonesia terdiri dari 4 jenis, yaitu:

- **Tabel Transaksi Atas Dasar Harga Pembeli.** Nilai transaksi barang dan jasa antar sektor dinyatakan atas dasar harga pembeli, artinya unsur margin perdagangan dan biaya pengangkutan masih tergabung dalam nilai input bagi sektor yang membelinya.
- **Tabel Transaksi Atas Dasar Harga Produsen.** Nilai transaksi barang dan jasa antar sektor dinyatakan atas dasar harga produsen, artinya unsur margin perdagangan dan pengangkutan telah dipisahkan sebagai input yang dibeli dari sektor perdagangan dan pengangkutan.
- **Transaksi Total.** Menggambarkan besarnya transaksi barang dan jasa, baik yang berasal dari produksi dalam negeri maupun impor, antar sektor ekonomi. Artinya pada tabel transaksi ini nilai transaksi input antara antar sektor ekonomi mencakup transaksi barang dan jasa produksi dalam negeri dan impor. Pada tabel ini tergambar informasi mengenai nilai impor menurut sektor ekonomi yang ditunjukkan pada vektor kolom di kuadran II (permintaan akhir). Penyajian tabel transaksi seperti ini disebut juga tabel I-O dengan perlakuan impor secara bersaing (competitive import model).
- **Transaksi Domestik.** Nilai transaksi barang dan jasa antar sektor ekonomi yang hanya berasal dari produksi dalam negeri. Jumlah impor masing-masing kolom disajikan sebagai vektor baris tersendiri. Data pada vektor baris ini sekaligus menunjukkan rincian barang dan jasa menurut sektor yang menggunakan barang dan jasa tersebut. Penyajian tabel I-O dengan memunculkan impor sebagai vektor baris disebut juga sebagai tabel I-O dengan perlakuan impor tidak bersaing (non-competitive import tabel).

### 2.4. Koefisien Teknologi/Koefisien Input

Dengan mengetahui  $x_{ij}$  dan  $X_j$ , maka dapat dihitung koefisien input:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (2.7)$$





Dari persamaan (2.11) dapat diuraikan tahapan perhitungan pada suatu tabel I-O, yaitu:

1. Mendapatkan matriks A dari suatu matriks transaksi Tabel I-O. Misalnya matriks A dengan orde 3 x 3 berikut:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \text{ di mana } a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

2. Menyiapkan matriks I, yang memiliki orde 3 x 3 seperti matriks A.

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

3. Menghitung matriks (I-A), di mana matriks ini adalah matriks non singular, yaitu determinannya tidak sama dengan 0.

$$\mathbf{I-A} = \begin{bmatrix} 1 - a_{11} & 0 - a_{12} & 0 - a_{13} \\ 0 - a_{21} & 1 - a_{22} & 0 - a_{23} \\ 0 - a_{31} & 0 - a_{32} & 1 - a_{33} \end{bmatrix}$$

4. Menghitung (I-A)<sup>-1</sup>. Dengan cara estimasi yang telah dijelaskan pada pembahasan matriks sebelumnya, matriks hasil invers adalah sebagai berikut:

$$(\mathbf{I-A})^{-1} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix}$$

Elemen matriks ini dinotasikan dengan  $\alpha_{ij}$  dan pada bagian berikutnya akan dijelaskan bahwa elemen ini mencerminkan efek langsung dan tidak langsung dari perubahan permintaan akhir terhadap output sektor-sektor di dalam perekonomian.

5. Menghitung  $X = (I - A)^{-1}Y$  atau  $(I - A)^{-1}Y = X$

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \alpha_{13} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \alpha_{23} \\ \alpha_{31} & \alpha_{32} & \alpha_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11}Y_1 + \alpha_{12}Y_2 + \alpha_{13}Y_3 \\ \alpha_{21}Y_1 + \alpha_{22}Y_2 + \alpha_{23}Y_3 \\ \alpha_{31}Y_1 + \alpha_{32}Y_2 + \alpha_{33}Y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{bmatrix}$$

**Contoh Kasus**

Suatu perekonomian 3 sektor (pertanian, industri, jasa) pada tahun tertentu dengan Tabel Transaksi Hipotetis, misalnya sebagai berikut (dalam satuan miliar rupiah):

**Tabel 2.2**

**Tabel Transaksi Hipotetis 3 x 3 (miliar rupiah)**

Alokasi Output		Permintaan Antara			Permintaan Akhir	Jumlah Output
		Sektor 1	Sektor 2	Sektor 3		
Alokasi Input Antara	Sektor 1	20	35	5	40	100
	Sektor 2	15	80	60	135	290
	Sektor 3	10	50	55	120	235
Input Primer		45	80	95		
Impor		10	45	20		
Jumlah Input		100	290	235		

Jika Z adalah matriks transaksi antara, secara notasi matriks tabel tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$Z = \begin{bmatrix} 20 & 35 & 5 \\ 15 & 80 & 60 \\ 10 & 50 & 55 \end{bmatrix}$$

Total output X adalah ;  $\begin{bmatrix} 100 \\ 290 \\ 235 \end{bmatrix}$

Dalam Tabel I-O, keseimbangan perekonomian ditunjukkan dengan total input sama dengan total output.

Permintaan akhir, Y, adalah ;  $\begin{bmatrix} 40 \\ 135 \\ 120 \end{bmatrix}$

Pertanyaan untuk kasus ini adalah, jika permintaan akhir untuk output sektor 1 meningkat menjadi 60 miliar rupiah dan sektor 2 mengalami penyusutan sebesar 35 miliar rupiah pada tahun berikutnya, misalnya terjadi karena perubahan pengeluaran pemerintah dan konsumsi masyarakat. Seberapa besar total output yang sesuai untuk perubahan permintaan akhir seperti ini?

Langkah pekerjaan:

1. Skenario pertanyaan: permintaan akhir sektor 1 sekarang menjadi 60 miliar rupiah, permintaan akhir sektor 2 menjadi  $135 - 35 = 100$  miliar rupiah. Sektor 3 tetap sebesar 120 miliar rupiah karena tidak ada informasi perubahan permintaan akhir pada sektor ini. Dalam bentuk matriks Y yang baru adalah:

$$\begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix}$$

2. Menghitung matriks A, dengan vektor Input ( $X_i$ ) = vektor baris  $[100 \ 290 \ 235]$

$$\text{Maka } A = \begin{bmatrix} 0.20 & 0.12 & 0.02 \\ 0.15 & 0.28 & 0.26 \\ 0.10 & 0.17 & 0.23 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung matriks (I-A)

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$(I-A) = \begin{bmatrix} 0.80 & -0.12 & -0.02 \\ -0.15 & 0.72 & -0.26 \\ -0.10 & -0.17 & 0.77 \end{bmatrix}$$

4. Menghitung matriks Kebalikan Leontief

$$(I-A)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.31 & 0.25 & 0.12 \\ 0.36 & 1.57 & 0.53 \\ 0.25 & 0.39 & 1.44 \end{bmatrix}$$

5. Menghitung output setelah perubahan permintaan akhir.

$$(I - A)^{-1}Y = X$$

$$\begin{bmatrix} 1.31 & 0.25 & 0.12 \\ 0.36 & 1.57 & 0.53 \\ 0.25 & 0.39 & 1.44 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 117.59 \\ 242.34 \\ 226.57 \end{bmatrix}$$

Perubahan permintaan akhir sebagaimana disebutkan pada langkah pertama, akan berdampak pada perubahan perekonomian yang ditunjukkan oleh tingkat output setelah perubahan tersebut. Sekarang output sektor 1 (pertanian) sebesar 117.59 miliar rupiah, sektor 2 (industri) sebesar 242.34 miliar rupiah dan sektor 3 (jasa) sebesar 226.57 miliar rupiah. Meskipun tidak ada perubahan permintaan akhir yang terjadi di sektor 3, tetapi karena keterkaitannya dalam perekonomian, maka sektor ini akan menerima dampak dari shock pada permintaan akhir sektor lain. Secara keseluruhan output perekonomian menjadi  $117,59 + 242,34 + 226,57 = 586,49$  miliar rupiah.

## 2.6. Model I-O terbuka dan I-O Tertutup

### *Model I-O Terbuka*

Model I-O yang umum dikenal dalam penyusunan tabel I-O adalah model I-O terbuka. Pada model ini konsumsi rumah tangga (RT) diperlakukan sebagai faktor eksogen, dan dalam bentuk tabel, konsumsi RT ditempatkan pada kuadran II. Dalam buku ini difokuskan kepada aplikasi Model I-O terbuka karena lebih umum digunakan.

Di dalam prosedur analisisnya, semua komponen ditentukan lebih dahulu kemudian dikalikan dengan matriks pengganda untuk mendapatkan output sektoral dan variabel makro lainnya.

Peran RT dalam model ini adalah sebagai faktor pertama yang menentukan besarnya output dan struktur output seluruh sektor ekonomi.

### *Model I-O Tertutup*

Model ini dikatakan tertutup (*closed I-O*) karena menganggap konsumsi RT sebagai faktor endogen. Model I-O tertutup merupakan pengembangan model I-O terbuka yakni dengan menambahkan satu kolom untuk konsumsi RT dan satu baris untuk upah dan gaji yang diterima dari setiap sektor ekonomi. Jumlah kolom dari konsumsi RT harus sama dengan jumlah baris dari upah dan gaji agar sesuai dengan konsep input sama dengan output. Pendapatan yang diterima RT dibelanjakan utk membeli barang dan jasa. Pembelian ini menjadi output sektor yang menghasilkan barang dan jasa yang kemudian akan mengikuti proses pengganda berikutnya.

## 2.7. Analisis Dampak

Salah satu kegunaan utama I-O adalah untuk mengetahui dampak perubahan elemen variabel-variabel yang eksogen dalam model I-O terhadap perekonomian. Contohnya adalah perubahan elemen permintaan akhir (seperti belanja pemerintah) pada kasus di atas.



menunjukkan bahwa bila terjadi kenaikan permintaan akhir sebesar 1 unit uang pada sektor pertanian akan mengakibatkan peningkatan output perekonomian secara total sebesar 1,92 unit uang. Angka pengganda sebesar 2,20 berarti bahwa bila terjadi kenaikan permintaan akhir sebesar 1 unit uang pada sektor industri akan mengakibatkan peningkatan output perekonomian secara total sebesar 2,20 unit uang. Dengan cara yang sama, dapat dijelaskan untuk sektor jasa.

### 2.7.2. Dampak Permintaan Akhir terhadap Output

Pengukuran dampak permintaan akhir terhadap output sama saja penjelasannya dengan sub bab 2.7.1 di atas, hanya pada bagian ini dijelaskan bagaimana secara lebih riil jika perubahan permintaan tidak hanya sebesar 1 unit uang dan terjadi tidak hanya pada satu sektor saja.

Contoh kasus untuk menghitung dampak permintaan akhir terhadap output adalah contoh kasus pada sub bab 2.5. Dengan permintaan akhir sekarang,  $Y^*$ , (karena mungkin disebabkan oleh perubahan pengeluaran pemerintah dan atau karena perubahan konsumsi masyarakat) adalah:

$$Y^* = \begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix}, \quad \text{maka dampaknya terhadap output adalah}$$

sebesar:

$$X^* = \begin{bmatrix} 1.31 & 0.25 & 0.12 \\ 0.36 & 1.57 & 0.53 \\ 0.25 & 0.39 & 1.44 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 117.59 \\ 242.34 \\ 226.57 \end{bmatrix}$$

Peningkatan permintaan di akhir di sektor pertanian 20 miliar dan penurunan permintaan akhir di sektor industri sebesar 35 miliar sementara sektor jasa tidak mengalami perubahan pada permintaan akhirnya menyebabkan output perekonomian turun sebesar  $625-586,49 = 38,51$  miliar rupiah. Secara sektoral, output pada sektor pertanian mengalami peningkatan sebesar  $117,59 - 100 = 17,59$  miliar, sektor industri mengalami penurunan output sebesar 290-

242,34 = 47,66 miliar rupiah. Sementara itu, sektor jasa mengalami penurunan tingkat output menjadi 226,57 miliar rupiah dari sebelumnya 235 miliar rupiah.

Dapat dicobakan persamaan (2.12) yaitu  $\Delta X = (I-A)^{-1}\Delta Y$  untuk mengukur perubahan. Untuk ini shock perubahan permintaan akhir menjadi +20 miliar rupiah sektor pertanian, -35 miliar rupiah untuk sektor industri dan 0 rupiah untuk sektor jasa.

### 2.7.3. Angka Pengganda Pendapatan

Angka pengganda pendapatan rumah tangga suatu sektor menunjukkan perubahan jumlah pendapatan yang diterima oleh rumah tangga yang tercipta akibat adanya tambahan satu unit uang permintaan akhir pada suatu sektor.

Jalur pengaruh dampak perubahan permintaan akhir terhadap peningkatan pendapatan rumah tangga dapat dijelaskan dengan, misalnya kasus peningkatan permintaan akhir. Peningkatan permintaan akhir sektoral akan meningkatkan output sektoral dan total perekonomian. Hal ini dapat diukur melalui angka pengganda output sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Peningkatan output akan meningkatkan permintaan terhadap tenaga kerja, hal ini akan meningkatkan balas jasa terhadap rumah tangga yang memiliki tenaga kerja tersebut.

Hubungan total output setiap sektor dengan balas jasa tenaga kerja ditunjukkan oleh baris ke- $n+1$  (lihat Tabel 2.1 dan interpretasi angkanya) dari matriks Input-Output tersebut (yang tidak lain adalah komponen upah dan gaji di matriks input primer), disebut sebagai koefisien upah dan gaji yang besarnya adalah rasio antara nilai upah dan gaji dengan nilai total inputnya,  $H_R$ . Jadi dampak permintaan akhir terhadap pendapatan rumah tangga diukur dengan pengganda output dan koefisien pendapatan rumah tangga, yang dinamakan angka pengganda pendapatan rumah tangga,  $H_j$ ,

Matriks angka pengganda pendapatan rumah tangga:

$$H_j = H_R \cdot O_j \quad (2.14)$$

di mana  $H_R$  adalah vektor baris  $n+1$ , karena baris ke- $n$  adalah milik matriks transaksi dan matriks koefisien input.



$$[0.25 \quad 0.14 \quad 0.23] \begin{bmatrix} 1.31 & 0.25 & 0.12 \\ 0.36 & 1.57 & 0.53 \\ 0.25 & 0.39 & 1.44 \end{bmatrix}$$

$$= [0.44 \quad 0.37 \quad 0.44]$$

Angka tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

Peningkatan 1 unit uang permintaan akhir di sektor 1 akan menyebabkan peningkatan pendapatan rumah tangga dalam perekonomian sebesar 0,44 unit uang. Penjelasan yang serupa dapat diterapkan untuk sektor 2 dan 3.

#### 2.7.4. Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Pendapatan Rumah Tangga

Dengan menggunakan kasus yang sama dengan bagian 2.7.2, dihitung dampak perubahan permintaan akhir terhadap pendapatan rumah tangga pada masing-masing sektor ( $H^*$ ).

$$Y^* = \begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix},$$

maka dampaknya terhadap pendapatan rumah tangga adalah sebesar:

$$H^* = H_R (I-A)^{-1} Y^*$$

di mana tahapan perkaliannya sesuai dengan aturan orde matriks. Apabila diikuti formula perkalian semacam ini akan dihasilkan satu angka yang merupakan dampak total perekonomian. Untuk mendapatkan angka sektoral, vektor baris  $H_R$  dijadikan matriks diagonal, sehingga

$$H^* = \begin{bmatrix} 0.25 & 0 & 0 \\ 0 & 0.14 & 0 \\ 0 & 0 & 0.23 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.31 & 0.25 & 0.12 \\ 0.36 & 1.57 & 0.53 \\ 0.25 & 0.39 & 1.44 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 29.40 \\ 33.43 \\ 53.03 \end{bmatrix}$$

Peningkatan permintaan akhir di sektor pertanian 20 miliar dan penurunan permintaan akhir di sektor industri sebesar 35 miliar sementara sektor jasa tidak mengalami perubahan pada permintaan akhirnya menyebabkan pendapatan rumah tangga sektor pertanian menjadi 29,40 miliar rupiah, atau meningkat sebesar 4,4 miliar rupiah setelah perubahan permintaan akhir yang terjadi. Pendapatan rumah tangga sektor industri turun menjadi 33,43 miliar rupiah dari sebelumnya sebesar 40 miliar rupiah, sementara pendapatan rumah tangga di sektor jasa juga mengalami penurunan sebesar 55 - 53,03 = 1,97 miliar rupiah.

Untuk mengamati besar angka perubahan saja, dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.12). Untuk hasil perhitungan yang lebih lengkap dengan menggunakan Tabel I-O sebenarnya, dapat dilihat pada aplikasi software pada bagian II dan III buku ini.

### 2.7.5. Angka Pengganda Kesempatan Kerja

Menurut Miller dan Blair (1985), hubungan antara nilai output suatu sektor dengan kesempatan kerja (employment) pada sektor tersebut (dalam unit fisik, tidak dalam unit moneter) dapat diestimasi, lalu dapat dihitung multiplier kesempatan kerja untuk setiap sektor tersebut.

Angka pengganda kesempatan kerja merupakan efek total dari perubahan lapangan pekerjaan di perekonomian akibat adanya satu unit uang perubahan permintaan akhir di suatu sektor.

Sebagaimana multiplier pendapatan rumah tangga, untuk menghitung multiplier kesempatan kerja adalah melalui pengganda output dan koefisien kesempatan kerja. Koefisien kesempatan kerja suatu sektor  $j$ ,  $W_j$ , adalah jumlah tenaga kerja di sektor tersebut,  $L_j$ , dibagi dengan jumlah output pada sektor tersebut,  $X_j$ . Oleh karena itu diperlukan jumlah lapangan pekerjaan awal/jumlah tenaga kerja awal pada masing-masing sektor produksi yang memang telah

digunakan untuk melakukan proses produksi selama ini. Notasi untuk koefisien kesempatan kerja adalah sebagai berikut:

$$W_j = \frac{L_j}{X_j} \quad (2.18)$$

Dalam notasi matriks:

$$W_j = [w_{n+1,1} \quad w_{n+1,2} \quad \dots \quad w_{n+1,n}] \quad (2.19)$$

Baris  $n+1$  mengandung pengertian yang sama dengan koefisien pendapatan rumah tangga. Artinya tenaga kerja diperlakukan seperti input primer dan berada pada baris ke  $n+1$  karena matriks transaksi sendiri atau matriks koefisien teknologi sudah memiliki orde  $n \times n$ .

Angka pengganda kesempatan kerja ( $E_j$ ) diperoleh dari perkalian antara koefisien tenaga kerja dengan angka pengganda outputnya.

Matriks angka pengganda kesempatan kerja:

$$E_j = W_j \cdot O_j \quad (2.20)$$

Untuk setiap sektor, angka pengganda kesempatan kerja dirumuskan sebagai:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} \alpha_{ij} \quad (2.21)$$

### Contoh Kasus

Sebagai contoh, misalnya tenaga kerja yang bekerja pada sektor pertanian 180 orang, di sektor industri 150 orang dan di sektor jasa 80 orang, maka koefisien kesempatan kerjanya adalah:

$$W_j = [1.8 \quad 0.52 \quad 0.34]$$

dan angka pengganda kesempatan kerja pada masing-masing sektor adalah:

$$E_j = W_j (I-A)^{-1}$$

$$E_j = [1.8 \quad 0.52 \quad 0.34] \begin{bmatrix} 1.31 & 0.25 & 0.12 \\ 0.36 & 1.57 & 0.53 \\ 0.25 & 0.39 & 1.44 \end{bmatrix}$$

$$= [2.63 \quad 1.39 \quad 0.98]$$

Nilai angka pengganda masing-masing sektor adalah sebesar 2,63 (sektor pertanian), 1,39 (industri) dan 0,98 (sektor jasa).

Sektor pertanian memiliki angka pengganda tenaga kerja 2,63, yang berarti jika terdapat perubahan permintaan akhir pada sektor pertanian sebesar 1 miliar rupiah akan menyebabkan peningkatan penyerapan tenaga kerja pada perekonomian sebesar 2,63 orang. Dengan mengalikan dengan 100, maka peningkatan permintaan akhir sebesar 100 miliar rupiah pada sektor pertanian akan meningkatkan lapangan pekerjaan bagi 263 orang dalam perekonomian tersebut. Dengan cara yang sama dapat dijelaskan untuk sektor industri dan jasa.

#### 2.7.6. Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Kesempatan Kerja

Dengan menggunakan kasus yang sama untuk mengukur dampak output dan dampak pendapatan rumah tangga, dalam bagian ini akan dihitung dampak perubahan permintaan akhir terhadap kesempatan kerja.

Permintaan akhir sekarang adalah:

$$Y^* = \begin{bmatrix} 60 \\ 100 \\ 120 \end{bmatrix}, \text{ maka dampaknya terhadap kesempatan kerja}$$

( $E^*$ ) kesempatan kerja adalah sebesar:

$$E^* = W_j (I-A)^{-1} Y^*$$

di mana tahapan perkaliannya sesuai dengan aturan orde matriks. Apabila diikuti formula perkalian semacam ini akan dihasilkan satu





Motivasi persamaan (2.23) tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Dari Tabel 2.1 untuk Tabel I-O 3 sektor produksi, diketahui bahwa output tidak hanya sebagai penjumlahan baris (penjualan antar industri ditambah dengan penjualan untuk final demand) tetapi juga sebagai penjumlahan kolom (lihat kembali interpretasi secara kolom pada sub bab 2.3).

### 2.8.3. Angka Pengganda Input

Lihat kembali persamaan (2.4), yaitu bentuk persamaan secara kolom:

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{21} + x_{31} + V_1 &= X_1 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + V_2 &= X_2 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} + V_3 &= X_3 \end{aligned} \right\} \quad (2.4)$$

dengan menggunakan persamaan (2.22) dan analogi yang sama dengan persamaan (2.8) dan (2.9) dengan mengganti  $Y_j$  dengan  $V_i$ , maka didapat hasil

$$X^T(I - \bar{A}) = V \quad (2.24)$$

dan menjadi

$$X^T = V(I - \bar{A})^{-1} \quad (2.25)$$

$X^T$  menunjukkan bahwa sekarang  $X$  adalah vektor baris, yang merupakan transpose dari  $X$  vektor kolom seperti sebelumnya. Jika ingin menganalisis perubahan  $V$ , yaitu  $\Delta V$ , maka formula tersebut menjadi

$$\Delta X^T = \Delta V(I - \bar{A})^{-1} \quad (2.26)$$

Matriks  $(I - A)^{-1}$  dalam analisis sisi permintaan juga disebut matriks kebalikan input. Dalam analisis sisi penawaran, matriks  $(I - \bar{A})^{-1}$  di sebut matriks kebalikan output.

Pada analisis sisi permintaan, penjumlahan secara kolom dari matriks kebalikan Leontief atau matriks kebalikan input dinamakan

angka pengganda output. Angka pengganda output artinya adalah seberapa besar output perekonomian karena perubahan satu unit uang permintaan akhir di sektor tertentu. Pada analisis penawaran, yang dijumlahkan adalah baris dari matriks kebalikan output, dan disebut angka pengganda input. Angka pengganda input berarti total perubahan output perekonomian akibat adanya perubahan satu unit uang input primer di sektor tertentu.

Jika elemen matriks kebalikan output dinotasikan dengan  $\bar{\alpha}_{ij}$ , maka matriks tersebut dituliskan sebagai

$$(I - \bar{A})^{-1} = \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{11} & \bar{\alpha}_{12} & \dots & \bar{\alpha}_{1n} \\ \bar{\alpha}_{21} & \bar{\alpha}_{22} & \dots & \bar{\alpha}_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \bar{\alpha}_{\cdot n} \\ \bar{\alpha}_{n1} & \bar{\alpha}_{n2} & \dots & \bar{\alpha}_{nn} \end{bmatrix}$$

Penjumlahan baris elemen matriks tersebut:

$$\sum_{j=1}^n \bar{\alpha}_{ij} = \bar{\alpha}_{i1} + \bar{\alpha}_{i2} + \dots + \bar{\alpha}_{in} \quad (2.27)$$

### Contoh Kasus

Contoh kasus sebelumnya, yaitu pada sub bab 2.5, akan digunakan untuk menjelaskan proses kalkulasi I-O sisi penawaran. Misalnya suatu perekonomian 3 sektor (pertanian, industri, jasa) pada tahun tertentu dengan transaksi antara Z (dalam satuan miliar rupiah), diketahui;

$$Z = \begin{bmatrix} 20 & 35 & 5 \\ 15 & 80 & 60 \\ 10 & 50 & 55 \end{bmatrix}$$

$$\text{Total output X adalah ; } \begin{bmatrix} 100 \\ 290 \\ 235 \end{bmatrix}$$

$$\text{Input Primer, V, adalah ; } [45 \quad 80 \quad 95]$$

a. Menghitung matriks koefisien output

Dengan mengaplikasikan persamaan (2.22), diperoleh matriks koefisien output:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} 0.20 & 0.35 & 0.05 \\ 0.05 & 0.28 & 0.21 \\ 0.04 & 0.21 & 0.23 \end{bmatrix}$$

b. Menghitung matriks  $(I - \bar{A})$

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$I - \bar{A} = \begin{bmatrix} 0.80 & -0.35 & -0.05 \\ -0.05 & 0.72 & -0.21 \\ -0.04 & -0.21 & 0.77 \end{bmatrix}$$

c. Menghitung matriks kebalikan output

$$(I - \bar{A})^{-1} = \begin{bmatrix} 1.31 & 0.72 & 0.28 \\ 0.12 & 1.57 & 0.43 \\ 0.11 & 0.48 & 1.44 \end{bmatrix}$$

d. Angka pengganda input

Angka pengganda input,  $I_i$ , masing-masing sektor adalah penjumlahan secara baris elemen-elemen matriks kebalikan output.

$$I_i = \begin{bmatrix} 2.31 \\ 2.12 \\ 2.02 \end{bmatrix}$$

Dari hasil perhitungan di atas, angka pengganda input masing-masing sektor adalah 2,31 untuk sektor pertanian, 2,12 untuk sektor industri dan 2,02 untuk sektor jasa. Angka pengganda 2,31 menunjukkan bahwa bila terjadi kenaikan satu unit uang input primer



sebesar 16,13 miliar, pada sektor industri meningkat sebesar 40,89 miliar dan di jasa meningkat sebesar 18,63 miliar rupiah.

## **2.9. Analisis Keterkaitan**

### **2.9.1. Analisis Keterkaitan ke Belakang**

Dalam perekonomian, sebuah sektor memerlukan input yang berasal dari sektor lain untuk memproduksi outputnya. Jika terjadi peningkatan output sektor tersebut karena peningkatan permintaan akhir, maka sektor ini memerlukan lebih banyak input-input dari sektor-sektor lain. Dengan kata lain, peningkatan output sektor tersebut mendorong pertumbuhan output sektor lain. Kemampuan suatu sektor mendorong pertumbuhan output sektor lain melalui jalur permintaan input seperti ini dinamakan keterkaitan ke belakang (*backward linkage*) sektor tersebut. Sebagai contoh, sektor industri kertas meningkat outputnya karena peningkatan permintaan kertas oleh masyarakat. Peningkatan output sektor kertas ini meningkatkan permintaannya terhadap input-input untuk memproduksi kertas, misalnya kayu sebagai bahan baku kertas dan tambahan BBM untuk menjalankan mesin-mesin pengolah kertasnya. Kayu diperoleh pada sektor perkebunan kayu olahan, sementara BBM dibeli kepada sektor pertambangan dan pengolahan minyak bumi. Dalam contoh ini, sektor industri kertas memiliki keterkaitan ke belakang kepada sektor perkebunan kayu dan sektor pertambangan dan pengolahan minyak bumi.

Selanjutnya untuk memenuhi permintaan industri kertas atas output-outputnya, perkebunan kayu dan sektor pertambangan dan pengolahan minyak bumi juga memerlukan tambahan input untuk proses produksinya yang berasal dari sektor lain lagi. Misalnya sektor perkebunan kayu memerlukan pupuk dari industri pupuk dan juga BBM dari sektor pertambangan dan pengolahan minyak bumi. Sementara itu, sektor pertambangan dan pengolahan minyak bumi memerlukan input yang berasal dari sektor-sektor lain seperti industri semen dan bahkan dari sektornya sendiri yaitu BBM. Begitu seterusnya terjadi saling keterkaitan antar sektor produksi dalam perekonomian.



Dari rumus tersebut, keterkaitan ke belakang total sama dengan angka pengganda output.

Untuk mendapatkan keterkaitan ke belakang tidak langsung ( $B^{id}$ ), caranya adalah mengurangi keterkaitan ke belakang total dengan keterkaitan ke belakang langsung untuk setiap sektor, seperti yang ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$B^{id} = B^{d+id} - B^d \quad (2.30)$$

### 2.9.2. Analisis keterkaitan ke depan

Jenis analisis keterkaitan yang lain adalah analisis keterkaitan ke depan. Keterkaitan ke depan dapat dijelaskan sebagai penambahan tingkat output perekonomian karena peningkatan suatu output sektor produksi melalui jalur penawaran output. Misalnya, jika terjadi peningkatan jumlah output yang diproduksi oleh suatu sektor, sektor tersebut dapat mendistribusikan lebih banyak outputnya kepada sektor-sektor lain untuk digunakan sebagai input oleh sektor lain tersebut. Giliran berikutnya, oleh karena peningkatan pasokan input yang berasal dari sektor pertama, sektor-sektor lain tersebut akan meningkatkan output.

Sebagai contoh, peningkatan output sektor perkebunan kapas, akan meningkatkan distribusi outputnya ke industri pemintalan benang. Karena peningkatan pasokan input kapas yang berasal dari sektor perkebunan kapas, industri pemintalan benang menjadi meningkat outputnya. Selanjutnya sektor pemintalan benang dapat mendistribusikan lebih banyak outputnya ke industri tekstil dan industri pakaian jadi, dan seterusnya.

Efek peningkatan output yang tercipta pada sektor lain sebagai akibat peningkatan output suatu sektor secara langsung seperti sektor perkebunan kapas terhadap sektor industri pemintalan benang, disebut keterkaitan ke depan langsung (*direct forward linkage*). Sedangkan efek perubahan output, misalnya output sektor industri tekstil yang tercipta akibat perubahan output sektor industri pemintalan benang, sebagai dampak peningkatan output sektor perkebunan kapas. Jadi peningkatan output sektor industri tekstil adalah dampak tidak langsung peningkatan output sektor perkebunan kapas. Efek seperti ini disebut keterkaitan tidak langsung ke depan (*indirect forward linkage*).

Jumlah keterkaitan ke depan langsung dan ke depan tidak langsung disebut keterkaitan ke depan total (*total forward linkage*). Keterkaitan ke depan total adalah kemampuan suatu sektor

mendorong pertumbuhan output semua sektor produksi dalam perekonomian termasuk sektor itu sendiri melalui jalur distribusi outputnya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Keterkaitan ke depan langsung tidak lain adalah penjumlahan baris dari matriks koefisien output  $\bar{A}$ , karena dari matriks tersebut secara baris menunjukkan proporsi distribusi output suatu sektor kepada sektor-sektor lain.

Dengan formulasi matematis, keterkaitan ke depan langsung adalah:

$$F^d{}_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} \quad (2.31)$$

di mana F adalah forward, d adalah direct, j adalah kolom ke-j, i adalah baris ke-i, dan  $\bar{a}_{ij}$ , adalah koefisien output yang merupakan elemen matriks  $\bar{A}$ .

Efek ke depan langsung dan tidak langsung adalah penjumlahan baris matriks  $(I - \bar{A})^{-1}$ , atau matriks kebalikan output:

$$F^{d+id}{}_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} \quad (2.32)$$

di mana F adalah forward, d adalah direct, id adalah indirect, j adalah kolom ke-j, i adalah baris ke-i, dan  $\bar{a}_{ij}$  adalah elemen matriks  $(I - \bar{A})^{-1}$ . Dari rumus tersebut, keterkaitan ke depan total sama dengan angka pengganda input.

Untuk mendapatkan keterkaitan ke depan tidak langsung ( $F^{id}$ ), caranya adalah mengurangi keterkaitan ke depan total dengan keterkaitan ke depan langsung, seperti persamaan berikut.

$$F^{id} = F^{d+id} - F^d \quad (2.33)$$

### 2.9.3. Kalkulasi Analisis Keterkaitan

Dari contoh kasus yang digunakan sebelumnya, dapat ditemukan angka-angka keterkaitan sebagai berikut:

$$B^d{}_j = [0.45 \quad 0.57 \quad 0.51]$$

$$B^{d+id}{}_j = [1.92 \quad 2.20 \quad 2.09]$$



## 2.10. Pengembangan Data I-O: Menggabung dan Memecah Sektor di Tabel I-O

### 2.10.1. Menggabungkan Sektor

Menggabungkan sektor dalam analisis I-O adalah menjumlahkan data-data dua atau lebih sektor menjadi satu di sepanjang kolom dan baris tertentu, sehingga jumlah sektor (jumlah kolom dan jumlah baris) pada Tabel I-O menjadi lebih sedikit dari semula.

Ada banyak alasan mengapa peneliti yang menggunakan analisis I-O dalam penelitiannya melakukan penggabungan sektor-sektor ini. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut:

- Dalam melakukan analisis sektoral dengan menggunakan Tabel I - O, adakalanya seorang peneliti ingin memfokuskan penelitiannya pada sekelompok sektor produksi saja, sehingga perhatiannya kepada sektor-sektor lain dalam perekonomian tidak sedetil sektor yang menjadi fokus penelitian. Sektor-sektor yang tidak mendapatkan perhatian secara rinci tersebut dapat dikelompokkan dan digabungkan menjadi, misalnya, satu sektor, sehingga menjadi lebih global (luas) cakupannya sehingga sektor-sektor tersebut tidak lagi dapat diamati secara detil, karena sekarang sektor tersebut menjadi satu sektor saja. Untuk alasan seperti di atas, peneliti dapat menggabungkan sektor-sektor tersebut menjadi satu grup, namun tidak dapat menghapus sektor tersebut dari Tabel I-O, karena dapat merusak hubungan data dan keterkaitan satu sektor produksi dengan sektor lainnya dalam perekonomian.
- Untuk lebih menyederhanakan analisis, dengan tetap mempertahankan pengamatan terhadap perekonomian secara menyeluruh.
- Keterbatasan data pendukung yang bersifat sektoral, misalnya informasi tenaga kerja yang rinci tidak tersedia, sehingga peneliti "terpaksa" menyederhanakan pengamatannya terhadap sektor-sektor dalam perekonomian dalam kaitannya dengan tenaga kerja tersebut.
- Menyesuaikan perubahan klasifikasi tabel I-O dari suatu tahun publikasi ke tahun publikasi berikutnya. Misalnya peneliti ingin

meneliti tabel I-O dalam beberapa waktu untuk mengetahui pergerakan sektoral dan perekonomian, namun ternyata publikasi Tabel I-O yang digunakan tidak memiliki klasifikasi yang sama, dan kejadian yang sering terjadi adalah Tabel I-O yang lebih baru memiliki klasifikasi sektoral lebih rinci dari publikasi sebelumnya. Untuk menyamakan definisi dan cakupan sektor sepanjang tahun pengamatan, beberapa sektor digabungkan untuk menyesuaikan dengan terbitan sebelumnya.

### 2.10.2 Teknik Menggabungkan sektor Produksi di Tabel I-O

Dengan menggunakan Tabel 2.1, misalnya ingin digabungkan sektor industri dan jasa. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggabungkan dua sektor tersebut adalah:

1. Penggabungan kedua sektor sepanjang kolom atau sepanjang baris. Untuk contoh ini misalnya digabungkan menurut baris terlebih dulu.

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} + Y_1 &= X_1 \\ x_{21+31} + x_{22+32} + x_{23+33} + Y_{2+3} &= X_{2+3} \end{aligned} \right\} (2.30)$$

2. Setelah penjumlahan secara baris, dilanjutkan penjumlahan secara kolom:

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{21+31} + V_1 &= X_1 \\ x_{12+13} + x_{(22+32)+(23+33)} + V_{2+3} &= X_{2+3} \end{aligned} \right\} (2.31)$$

3. Setelah penggabungan secara kolom, selesai sudah tahap penggabungan 2 sektor menjadi satu, dengan persamaan terakhir adalah persamaan (2.31) dan persamaan untuk baris menjadi:

$$\left. \begin{aligned} x_{11} + x_{12+13} + Y_1 &= X_1 \\ x_{21+31} + x_{(22+32)+(23+33)} + Y_{2+3} &= X_{2+3} \end{aligned} \right\} (2.32)$$

Dengan menggunakan contoh pada bagian 2.5, yaitu Tabel 2.3., matriks transaksi dari 3 x 3 sektor menjadi 2 x 2 sektor dengan penggabungan sektor industri (2) dan jasa (3):

**Tabel 2.3**  
**Tabel Transaksi Hipotetis 2 x 2 (miliar rupiah)**

Alokasi Input		Alokasi Output		Permintaan Antara		Permintaan Akhir	Jumlah Output
		Sektor 1	Sektor 2 new	Sektor 1	Sektor 2 new		
Input Antara	Sektor 1	20	40	Kuadran I		40	100
	Sektor 2 new	25	245			255	525
Input Primer		45	175	Kuadran III			
Impor		10	65				
Jumlah Input		100	525				

### 2.10.3. Memecah Sektor: Keterbatasan Informasi

Di samping melakukan penggabungan sektor, peneliti juga dapat melakukan pemecahan atau pemisahan sektor menjadi sub sektor-sub sektor, misalnya sektor pertanian ingin dipecah menjadi sub sektor pertanian makanan pokok dan sub sektor pertanian non makanan pokok.

Memecah atau memisah sektor seperti ini jauh lebih sulit dari pada menggabungkan sektor. Untuk memecah sektor, peneliti harus memiliki informasi rinci untuk masing-masing pecahan tersebut. Ingat bahwa untuk data sepanjang baris saja diperlukan informasi penjualan output suatu sektor kepada seluruh sektor lain dalam perekonomian juga kepada pemakai akhir yaitu konsumen sebagai konsumsi, pemerintah sebagai belanja pemerintah, perusahaan sebagai investasi dan bagian yang diekspor. Untuk data sepanjang kolom juga diperlukan informasi rinci dari mana suatu sektor memperoleh input dan seberapa besar. Dalam buku ini tidak dibahas lebih jauh mengenai pemecahan sektor-sektor.



**Tabel 2.3**  
**Tabel Transaksi Hipotetis 2 x 2 (miliar rupiah)**

Alokasi Input \ Alokasi Output		Permintaan Antara		Permintaan Akhir	Jumlah Output
		Sektor 1	Sektor 2 new		
Input Antara	Sektor 1	20	40	40	100
	Sektor 2 new	25	245	255	525
Input Primer		45	175		
Impor		10	65		
Jumlah Input		100	525		

### 2.10.3. Memecah Sektor: Keterbatasan Informasi

Di samping melakukan penggabungan sektor, peneliti juga dapat melakukan pemecahan atau pemisahan sektor menjadi sub sektor-sub sektor, misalnya sektor pertanian ingin dipecah menjadi sub sektor pertanian makanan pokok dan sub sektor pertanian non makanan pokok.

Memecah atau memisah sektor seperti ini jauh lebih sulit dari pada menggabungkan sektor. Untuk memecah sektor, peneliti harus memiliki informasi rinci untuk masing-masing pecahan tersebut. Ingat bahwa untuk data sepanjang baris saja diperlukan informasi penjualan output suatu sektor kepada seluruh sektor lain dalam perekonomian juga kepada pemakai akhir yaitu konsumen sebagai konsumsi, pemerintah sebagai belanja pemerintah, perusahaan sebagai investasi dan bagian yang diekspor. Untuk data sepanjang kolom juga diperlukan informasi rinci dari mana suatu sektor memperoleh input dan seberapa besar. Dalam buku ini tidak dibahas lebih jauh mengenai pemecahan sektor-sektor.

# Bagian II

## Aplikasi Operasi Matriks dan Analisis Input-Output (I-O) dengan Microsoft Excel





# BAB 5.

## ANALISIS I-O DENGAN MICROSOFT EXCEL

---

Pada bagian ini, akan dilakukan estimasi I-O dengan menggunakan Excel. Data I-O yang akan digunakan adalah data I-O tahun 2000 klasifikasi 10 sektor, hasil penggabungan sektor dari klasifikasi 19 sektor.

Seperti yang telah diketahui, data pada tabel Input-Output yang akan diestimasi berbentuk matriks-matriks, yang di dalam Excel dikenal dengan nama Array, sehingga perhitungan-perhitungan untuk analisis I-O berbasis pada perhitungan-perhitungan matriks. Dalam pembahasan aplikasi I-O di Excel ini akan sering digunakan istilah SEKTOR untuk menyatakan kolom dan baris tertentu yang diamati. Istilah ini digunakan karena dalam tabel I-O, data-data merupakan nilai transaksi antar sektor-sektor yang disusun sepanjang baris dan kolom.

Untuk contoh aplikasi analisis I-O di dalam Bab ini, pertama sekali akan dilakukan penggabungan sektor, dari klasifikasi 19 sektor menjadi 10 sektor. Hasil dari penggabungan tersebut akan digunakan sebagai data utama untuk analisis selanjutnya.

Perhitungan-perhitungan pada Bab ini akan dilakukan sesuai dengan tahap-tahap analisis I-O yang dijelaskan pada Bab 2. Untuk penggabungan sektor, dilakukan di bagian awal, karena dalam setiap analisis I-O, tabel baru hasil penggabungan tersebut adalah tabel I-O yang dipakai dan menjadi dasar perhitungan dan analisis. Oleh karena itu, setiap peneliti harus tahu persis di depan sebelum melakukan kalkulasi, tabel dengan klasifikasi sektor yang bagaimana yang akan menjadi tujuan analisisnya.

## 5.1. Tampilan Tabel I-O Indonesia dan Pengentrian Data

### 5.1.1. Tampilan dan Jenis Tabel I-O Indonesia

Data I-O merupakan matriks atau array yang cukup besar jika ditampilkan secara menyeluruh di Excel. Sebagai contoh, Tabel I-O Indonesia tahun 2000 memiliki cakupan klasifikasi sampai 175 sektor<sup>3</sup>. Artinya, matriks transaksi antara pada Tabel I-O tersebut mencakup 175 x 175 sektor. Untuk jumlah keseluruhan kolom, 175 kolom sektor ditambah jumlah kolom permintaan akhir, margin perdagangan, impor dan output. Sedangkan jumlah keseluruhan baris adalah 175 baris sektor ditambah jumlah baris input primer, input impor dan input total.

Tampilan Tabel I-O secara umum seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1. Perbedaan tampilan Tabel I-O yang dipublikasikan oleh negara-negara di dunia lebih pada jumlah dan jenis sektor produksi, tingkat kerincian masing-masing komponen permintaan akhir dan input primer. Untuk definisi angka-angka yang terdapat pada suatu tabel I-O, perbedaan ditentukan oleh jenis tabel I-O yang dipublikasikan oleh suatu negara atau daerah.

Jenis Tabel I-O Indonesia tahun 2000 terbitan BPS ada 4, yaitu:

1. Tabel Transaksi Total Atas Dasar Harga Pembeli
2. Tabel Transaksi Total Atas Dasar Harga Produsen
3. Tabel Transaksi Domestik Atas Dasar Harga Pembeli
4. Tabel Transaksi Domestik Atas Dasar Harga Produsen.

Untuk penjelasan mengenai arti dari masing-masing tabel di atas, dapat dilihat kembali pada sub Bab 2.3.2.

### 5.1.2. Mengentri Data I-O

Tabel I-O Indonesia dipublikasikan oleh BPS dalam bentuk buku. Para peneliti terkadang juga dapat mengakses data tersebut dalam bentuk file computer (soft copy), terutama dari sumber kedua dan seterusnya. Namun tidak semua kalangan peneliti dapat mengakses data dalam bentuk soft copy. Oleh karena publikasi dalam bentuk

---

<sup>3</sup> Publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) untuk Tabel I-O tahun 2000 terdiri dari 3 cakupan klasifikasi sektor, yaitu 19 sektor, 66 sektor dan 175 sektor.

buku adalah yang paling luas aksesnya dan dapat dimiliki dengan mudah, maka para peneliti harus melakukan entri data, yaitu memasukkan data dari tabel di buku ke komputer dengan bantuan keyboard.

-Sebelum mengentri, peneliti harus mengamati dan mengerti dulu mengenai tampilan data yang ada di buku publikasi I-O. Hal ini penting, karena data yang cukup besar tidak cukup ditampilkan dalam satu halaman saja, sehingga perlu mamahami kelanjutan tabel secara kolom dan baris. Hal ini berlaku misalnya untuk tabel I-O Indonesia klasifikasi 175 sektor. Sebagai contoh yaitu Tabel Transaksi Domestik Atas Dasar Harga Produsen (Juta Rupiah) I-O tahun 2000. Pada halaman pertama untuk tabel tersebut, dapat dilihat bahwa jumlah kolom hanya mencakup kolom 1 sampai 9 (artinya, secara kolom mencakup 9 sektor saja) dalam satu halaman. Untuk baris, mencakup baris 1 – 65 (artinya, secara baris mencakup 65 sektor). Pada halaman selanjutnya, secara kolom masih sektor 1-9, dan secara baris mencakup sektor 66-130, dan seterusnya. Dari model publikasi seperti ini terlihat bahwa pada halaman demi halaman data, diselesaikan dulu baris, baru kemudian kolom. Jumlah halaman data untuk tabel jenis ini saja sampai 66 halaman.

Dalam Excel, halaman-halaman yang sedemikian banyak akan dijadikan 1 halaman saja. Oleh karena itu pemahaman akan publikasi dalam bentuk buku tersebut adalah wajib bagi pengguna yang melakukan entri, agar dapat menyambungkan dengan pas dan tepat halaman-halaman data tersebut di Excel.

## **5.2. Menggabungkan Sektor pada Tabel I-O**

### **5.2.1. Data yang Digunakan untuk Analisis I-O**

Untuk contoh aplikasi perhitungan dengan menggunakan Excel dan MATLAB tidak dilakukan dengan sekedar data hipotetis seperti pada Bab 2, tetapi menggunakan data yang berasal dari tabel I-O Indonesia tahun 2000, yaitu Tabel Transaksi Domestik Atas Dasar Harga Produsen (Juta Rupiah). Klasifikasi sektor yang digunakan dalam contoh perhitungan ini adalah klasifikasi 10 sektor saja, sebagai hasil dari penggabungan sektor-sektor dari tabel I-O klasifikasi 19

sektor. Keterangan kode sektor pada Tabel I-O tahun 2000 klasifikasi 19 sektor dapat dilihat pada Tabel 5.1. Ilustrasi kode sektor-sektor, dan data transaksi tabel I-O 19 sektor Indonesia tahun 2000 dapat dilihat pada Lampiran 1, 2, dan 3.

Alasan utama untuk menggabungkan sektor-sektor produksi pada dasarnya tergantung kebutuhan analisis masing-masing peneliti. Beberapa alasan untuk hal ini telah dijelaskan di Bab 2. Sebagai dasar untuk penggabungan sektor biasanya digunakan klasifikasi-klasifikasi yang sudah baku dan umum digunakan, seperti klasifikasi berdasarkan ISIC (International Standard Industrial Classification).

**Tabel 5.1.**  
**Kode Sektor Tabel I-O Indonesia Tahun 2000:**  
**Klasifikasi 19 Sektor**

Kode	Keterangan Sektor untuk Klasifikasi 19 Sektor
1	Padi
2	Tanaman Bahan Makanan Lainnya
3	Tanaman Pertanian Lainnya
4	Peternakan dan Hasil-hasilnya
5	Kehutanan
6	Perikanan
7	Pertambangan dan Penggalian
8	Industri Makanan, Minuman dan Tembakau
9	Industri Lainnya
10	Pengilangan Minyak Bumi
11	Listrik, Gas dan Air Bersih
12	Bangunan
13	Perdagangan
14	Restoran dan Hotel
15	Pengangkutan dan Komunikasi
16	Lembaga Keuangan, usaha Bangunan dan Jasa Perusahaan
17	Pemerintahan Umum dan Pertahanan
18	Jasa
19	Kegiatan yang tidak Jelas Batasannya
180	Jumlah Permintaan Antara
190	Jumlah Input Antara
200	Impor
201	Upah dan Gaji
202	Surplus Usaha
203	Penyusutan

Tabel 5.1. (lanjutan)

204	Pajak Tidak Langsung
205	Subsidi
209	Nilai Tambah Bruto
210	Jumlah Input
301	Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga
302	Pengeluaran Konsumsi Pemerintah
303	Pembentukan Modal Tetap Bruto
304	Perubahan Stok
305	Ekspor Barang Dagangan
306	Ekspor Jasa
309	Jumlah Permintaan Akhir
310	Jumlah Permintaan
600	Jumlah Output
700	Jumlah Penyediaan

Sumber: Badan Pusat Statistik (2002), "Tabel Input Output Indonesia Tahun 2000", Buku I.

### 5.2.2. Langkah-langkah Penggabungan Sektor dengan Excel

Tampilan data transaksi antara klasifikasi 19 sektor tabel I-O yang akan digunakan sebagai dasar untuk contoh analisis, dalam worksheet Excel dilustrasikan pada Gambar 5.1. Tabel ini akan dijadikan tabel dengan klasifikasi 10 sektor berdasarkan konversi tertentu.

Agar dapat mengikuti langkah demi langkah perhitungan, setelah menentukan konversi sektor yang akan digabungkan, entri data I-O Transaksi Domestik Berdasarkan Harga Produsen Tahun 2000 Klasifikasi 19 Sektor yang disediakan pada Lampiran 2.



**Tabel 5.2.**  
**Konversi Sektor Tabel I-O Indonesia Tahun 2000, Klasifikasi 19**  
**menjadi 10 Sektor**

Kode Baru	Nama Sektor Baru berdasarkan Klasifikasi 10 Sektor	Keterangan Konversi
1n	Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan	Sektor 1-6
2n	Pertambangan dan Penggalian	Sektor 7
3n	Industi Makanan dan Lainnya	Sektor 8-9
4n	Pengilangan Minyak Bumi	Sektor 10
5n	Listrik, Gas dan Air Bersih	Sektor 11
6n	Bangunan	Sektor 12
7n	Perdagangan, Restoran dan Hotel	Sektor 13-14
8n	Pengangkutan dan Komunikasi	Sektor 15
9n	Lembaga Keuangan, usaha Bangunan dan Jasa Perusahaan	Sektor 16
10n	Pemerintah dan lain-lain	Sektor 17-19

3. Melakukan penggabungan sektor secara kolom<sup>4</sup>.

Menggabungkan sektor 1-6 menjadi sektor 1n.

(i) Blok kolom sepanjang kolom I dengan mengklik judul kolom I. Klik kanan di daerah terblok dan pilih Insert. Kolom I menjadi kosong dan isi kolom I (yaitu sektor 7) akan bergeser ke kanan, seperti pada Gambar 5.2.

<sup>4</sup> Pada langkah ini, peneliti dapat saja memulai dengan penggabungan sektor secara baris terlebih dahulu, tinggal menyesuaikan dengan langkah-langkah yang diperlukan.







Jadilah sektor baru 1n menggantikan sektor 1-6 secara kolom.

Menggabungkan/mengubah sektor 7 menjadi sektor 2n.

- (i) Sektor 7 tidak ditambahkan (digabungkan) dengan sektor apapun untuk mendapatkan sektor 2n. Sehingga untuk mendapatkan sektor 2n cukup dengan mengganti judul sektor 7 menjadi sektor2n.
- (ii) Klik sel D3, ketikkan 2n, dan Enter. Jadilah sektor baru (kolom) bernama 2n

Menggabungkan sektor 8-9 menjadi sektor 3n.

- (i) Blok sepanjang kolom E dengan mengklik judul kolom E.
- (ii) Lakukan langkah demi langkah seperti mengerjakan penjumlahan sektor 1-6. Jangan lupa, sebelum menghapus sektor lama (sektor 8-9), jadikan data-data pada sektor baru sebagai numerik (value) dengan fasilitas Copy-Paste Special.

Menggabungkan sektor lain berdasarkan kolom dapat dilakukan dengan langkah demi langkah yang sama seperti di atas.

Hasil menggabungkan sektor berdasarkan kolom ditunjukkan pada Gambar 5.5.

TRANSAKSI DOMESTIK ATAS DASAR HARGA PRODUSEN (JUTA RUPIAH)										
Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
1	2.882.300	-	52.539.190	-	-	-	-	2.803	-	27.027
2	2.017.459	-	10.071.505	-	-	-	-	-	-	-
3	9.222.982	-	29.879.628	26	-	-	-	-	-	-
4	14.105.198	-	3.119.435	-	-	-	-	-	-	-
5	316.680	19.908	12.221.025	-	-	-	-	-	-	-
6	863.366	-	7.915.393	-	-	-	-	-	-	-
7	544	14.359.514	35.537.031	39.527.771	14.16	-	-	-	-	-
8	17.991.634	-	42.767.912	-	-	-	-	-	-	-
9	5.542.252	1.871.548	121.053.376	79.583	24	-	-	-	-	-
10	1.154.751	548.467	8.434.787	2.477.086	1.08	-	-	-	-	-
11	107.414	55.857	9.507.720	14.488	2.38	-	-	-	-	-
12	2.379.174	1.918.899	693.026	73.577	27	-	-	-	-	-
13	11.264.026	1.327.236	82.691.024	155.027	96	-	-	-	-	-
14	304.372	203.573	2.679.599	41.279	1	-	-	-	-	-
15	2.791.610	1.306.524	26.861.924	76.261	32	-	-	-	-	-
16	1.676.428	1.711.213	17.941.652	132.404	52	-	-	-	-	-
17	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-
18	104.395	64.615	635.196	430	7	-	-	-	-	-
19	-	9.245	301.603	24	-	-	-	-	-	-
20	190	72.713.699	23.367.354	465.296.827	42.577.977	20.00	-	-	-	-
21	200	7.641.553	5.735.602	155.576.224	13.691.811	2.22	-	-	-	-
22	201	53.555.732	26.590.708	99.169.350	6.104.375	2.22	-	-	-	-
23	202	164.842.056	127.536.530	155.079.946	40.329.577	4.71	-	-	-	-
24	203	5.262.440	8.010.781	33.281.860	7.304.929	4.04	-	-	-	-
25	204	3.400.752	6.554.176	33.787.516	540.983	4.70	-	-	-	-
26	205	-	-	(50.229)	-	(3.110.250)	-	-	-	-
27	206	227.080.979	167.692.195	321.068.444	54.279.864	8.293.727	76.573.392	225.670.234	66.072.131	115.463.088
28	207	307.436.021	196.815.151	941.901.606	110.549.652	30.637.695	227.677.063	396.214.278	151.272.169	161.363.916
29	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Judul kolom Excel terakhir – paling kanan - dari Tabel sekarang menjadi W, karena sudah mengalami pengurangan kolom akibat kolom yang dihapus. Kolom tersebut adalah data Penyediaan dengan kode 700

Gambar 5.5. Hasil Penggabungan Sektor Berdasarkan Kolom







Menggabungkan sektor 8-9 menjadi sektor 3n.

- (i) Blok sepanjang baris 8 dengan mengklik judul baris 8 Excel.
- (ii) Lakukan langkah demi langkah seperti mengerjakan penjumlahan sektor 1-6. Jangan lupa, sebelum menghapus sektor lama (sektor 8-9), jadikan data-data pada sektor baru sebagai numerik (value) dengan fasilitas Copy-Paste Special.

Menggabungkan sektor lain berdasarkan baris dapat dilakukan dengan langkah demi langkah yang sama seperti di atas.

Hasil menggabungkan sektor berdasarkan baris adalah hasil akhir untuk penggabungan sektor, ditunjukkan pada Gambar 5.5. Pada Gambar tersebut tidak dapat ditunjukkan keseluruhan sektor hasil penggabungan. Hasil penggabungan secara lengkap dan kode sektornya dapat dilihat pada Lampiran 4 dan 5.

B19 6.204													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1 TRANSAKSI DOMESTIK ATAS DASAR HARGA PRODUSEN (JUTA RUPIAH)													
2													
3	Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n	11n	12n
4	1n	29.407.885	15.746.176	35.537.851	39.527.771	14.194.344	4.252.556	16.565.537	330.043	34.984	3.406.503	169.753.622	117.395.111
5	2n	544	14.355.514	35.537.851	39.527.771	14.194.344	13.411.727	2.108	15.875	350.202	3.406.503	169.753.622	117.395.111
6	3n	23.533.946	1.871.546	163.921.068	79.393	343.015	47.995.009	41.791.738	11.294.122	4.257.916	18.475.268	313.305.084	225.000.000
7	4n	1.154.751	548.467	8.434.787	2.477.085	1.085.382	7.661.944	2.000.474	6.636.704	677.300	1.091.466	31.778.351	8.213.552
8	5n	407.414	56.367	9.907.720	14.498	2.360.872	158.812	6.242.983	723.786	859.944	1.916.197	21.948.074	8.682.221
9	6n	2.379.174	1.916.889	893.006	73.577	278.248	173.327	3.100.861	3.377.213	3.221.672	4.071.179	19.267.176	13.927.374
10	7n	11.598.398	1.530.809	85.376.623	196.306	966.559	19.742.292	35.206.331	16.388.524	6.011.084	17.930.502	194.787.430	133.927.374
11	8n	2.791.610	1.306.524	26.881.924	76.281	322.950	6.276.139	12.575.747	11.966.678	3.649.923	4.902.339	70.529.113	51.457.373
12	9n	1.876.428	1.771.213	17.941.852	132.404	527.567	10.802.361	32.383.779	7.731.625	16.451.399	4.870.331	94.228.657	56.167.642
13	10n	113.340	81.615	1.536.811	454	26.365	750.063	1.541.810	1.226.708	3.995.398	3.175.280	12.014.574	67.539.933
14	11n	72.713.489	23.297.254	465.256.537	42.577.977	20.052.246	111.220.030	151.407.188	89.671.179	39.729.610	80.079.187	1.045.031.200	746.294.816
15	12n	1.641.553	57.36.802	165.676.224	13.881.811	2.238.722	39.900.641	19.136.866	26.899.469	1.761.218	11.996.847	289.693.323	188.181.806
16	201	53.555.732	26.580.708	99.189.380	8.104.375	2.278.380	37.132.511	61.084.802	16.877.967	21.352.623	86.034.756	408.181.806	289.693.323
17	202	164.842.056	127.536.530	155.079.946	40.329.577	4.703.542	29.228.340	134.564.418	26.793.364	84.127.070	12.973.366	780.178.217	111.540.366
18	203	5.262.440	8.010.781	33.281.860	7.304.929	4.044.105	6.723.107	14.582.257	19.083.237	6.756.704	6.480.946	111.540.366	111.540.366
19	204	3.400.752	6.554.176	33.787.516	540.983	476.948	3.489.434	15.488.757	2.278.073	3.226.690	777.156	69.990.486	69.990.486
20	205		(50.226)			(3.110.250)			(30.100)			(3.390.578)	(3.390.578)
21	209	227.080.979	167.692.195	321.068.444	54.279.864	8.393.727	76.573.392	225.670.234	65.012.131	115.463.088	105.266.243	1.366.600.296	1.366.600.296
22	210	307.436.021	196.815.151	341.901.606	110.549.652	30.837.695	227.677.063	396.214.278	151.272.169	161.363.916	177.242.267	2.701.099.897	2.701.099.897

Gambar 5.8.  
Hasil Penggabungan Sektor: Tabel I-O 10 Sektor

### 5.3. Menghitung Koefisien Teknologi/Koefisien Input

Perhitungan selanjutnya akan menggunakan I-O hasil penggabungan sektor 10. Pada sub bab ini akan dijelaskan bagaimana cara menghitung matriks A (matriks teknologi), yaitu matriks yang berisi koefisien-koefisien input atau koefisien teknologi.

Sebenarnya proses perhitungan koefisien teknologi atau koefisien input ini bukanlah perhitungan matriks. Penjelasannya sebagai

berikut: Matriks koefisien input merupakan hasil bagi dari masing-masing nilai transaksi masing-masing sektor pada kolom yang sama (tertentu) dengan total input pada kolom tersebut. Pembagian ini adalah pembagian biasa, bukan pembagian matriks, dan di samping itu, matriks tidak mengenal operasi pembagian. Coba lihat rumus koefisien Input pada Bab 2.

Langkah-langkah menghitung koefisien input;

1. Sediakan tempat untuk matriks A, yaitu matriks bujur sangkar  $10 \times 10$ . Sesuai dengan rumus koefisien input, matriks yang digunakan untuk menghitung koefisien input adalah matriks transaksi antara (matriks Z) dan matriks total input (vektor baris X). Agar perhitungan dengan buku ini sama, peneliti/pengguna dapat menyediakan tempat untuk A sama seperti pada Gambar 5.9.

Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n	
1n	29.407.895	19.921.115	11.745.170	36	2	4.252.556	18.565.537	330.043	34.984	3.406.503	169.753
2n	544	14.369.514	35.537.031	39.577.771	14.194.344	13.411.727	2.108	15.875	350.202	117.399	
3n							761.798	11.294.122	4.267.916	18.475.206	313.306
4n							020.474	6.636.704	677.300	1.081.456	31.778
5n							242.963	723.788	859.944	1.918.197	21.946
6n							100.861	3.327.213	3.721.672	4.071.173	18.267
7n	11.568.398	1.530.808	85.376.623	196.306	966.569	19.742.292	35.206.331				
8n	2.791.610	1.306.524	26.661.924	76.261	222.890	14.825.438	15.265.447				
9n	1.676.428	1.711.213	17.241.652	12.404	577.567	10.602.361	33.283.779				
10n	113.340	64.615	1.536.611	454	26.305	758.063	1.547.610				
190	72.713.489	23.387.354	466.256.937	42.577.977	20.005.246	111.203.030	151.407.189				
200	7.641.563	5.735.602	156.576.224	13.691.811	2.238.722	39.900.641	19.136.956				
201	53.565.732	26.590.706	99.469.391	6.104.375	2.279.382	37.132.511	61.084.802				
202	164.943.056	127.536.530	365.079.946	40.339.677	4.709.542	29.238.540	134.564.416				
203	5.262.440	8.010.781	33.281.860	7.304.929	4.044.105	6.723.107	14.562.257				
204	3.400.752	6.564.116	33.787.516	540.983	476.948	3.489.434	15.458.757				
205			(30.726)		(6.110.260)						
209	227.080.979	157.692.195	321.168.444	54.279.964	8.393.727	76.573.382	225.670.231				
210	307.436.021	196.816.151	941.301.606	110.549.652	30.637.695	227.677.063	386.214.478	151.272.169	161.353.916	177.242.267	2.701.099

Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
1n										
2n										
3n										
4n										
5n										
6n										
7n										
8n										
9n										
10n										

Gambar 5.9. Menyediakan Tempat untuk Matriks A

2. Klik sel C26, tulis tanda sama dengan =, lalu klik sel C4, ketik tanda bagi /, klik sel C22, lalu tekan Enter. Agar total input pada kolom tertentu terkunci apabila ingin mengkopi rumus, beri tanda dolar di antara C dan 22. Caranya: Klik kembali sel C26 yang sudah ada angkanya (juga dalam bentuk formula), tekan F2 pada keyboard, tambahkan tanda dollar \$ di antara C dan 22, lalu Enter. Untuk mengunci sel seperti ini telah dijelaskan pada Bab 4.



Setelah selesai mengkopi formula tersebut, selesailah menghitung matriks A, atau koefisien input. Jika ingin angka-angka tersebut dalam bentuk numerik (value), gunakan fasilitas Copy-Paste Special- Value.

5. Jika tampilan hasil perhitungan terlihat hanya angka nol, perbanyaklah angka desimal di belakang koma dengan fasilitas Menu: Format, pilih Cells, pilih Number, pilih kategori Number, berikan angka 5 pada Decimal Places. OK.

#### Interpretasi dari angka-angka koefisien input:

Secara umum dapat dikatakan bahwa angka tersebut merupakan share dari input sektor tertentu (yang berasal berasal dari suatu sektor) terhadap output sektor tersebut. Dengan konsep  $\text{Input} = \text{Output}$  pada Tabel I-O, angka koefisien  $a_{ij}$  dapat diterjemahkan sebagai jumlah input dari sektor  $i$  yang diperlukan untuk menghasilkan output sektor  $j$ . Contoh, dari hasil perhitungan pada sel D27, untuk  $i$  (sektor baris) =  $3n$  dan  $j$  (sektor kolom) =  $2n$ , memiliki angka  $a_{23} = 0,00951$ . Artinya untuk menghasilkan 1 unit output sektor  $2n$  (sektor Pertambangan dan Pengalihan), sektor  $2n$  membutuhkan input dari sektor  $3n$  (Industri Makanan dan Lainnya) sebesar 0,00951 unit.

### **5.4. Menghitung Matriks Pengganda Output = Matriks Kebalikan Leontief = Matriks $(I-A)^{-1}$**

#### **5.4.1. Membuat Matriks Identitas**

Untuk menghitung matriks Kebalikan Leontief atau matriks  $(I-A)^{-1}$ , terlebih dahulu dilakukan penghitungan matriks  $(I-A)$ . Jadi, hal pertama yang harus dilakukan setelah membentuk matriks A adalah membentuk matriks identitas atau Matriks I. Matriks I adalah matriks bujur sangkar yang pada diagonal utamanya berisi angka 1.

Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk membuat matriks I, yaitu:

1. Entri (dan kopi) sel demi sel
2. Mengalikan suatu matriks dengan invers-nya

- Entri sel demi sel adalah cara yang paling mudah, namun membutuhkan waktu yang lama dan kehati-hatian untuk matriks dengan orde yang besar.

- Untuk matriks yang cukup besar dapat digunakan cara kedua. Langkahnya adalah: 1) sediakan matriks dengan orde yang diperlukan, misalnya matriks A. 2) Cari invers matriks tersebut, dan 3) Kalikan matriks A tersebut dengan inversnya, maka akan menghasilkan matriks I dengan orde yang sama. Untuk penjelasan perkalian dan invers di Excel dapat dipelajari di Bab 4 dan bagian selanjutnya tentang matriks kebalikan Leontief.

Untuk contoh aplikasi, dalam buku ini akan dilakukan cara entri sel demi sel karena hanya merupakan matriks dengan orde yang tidak terlalu besar. Buatlah Matriks I sesuai dengan Gambar 5.12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
34											
35		9n	0.00545	0.00669	0.01905						
36		10n	0.00037	0.00033	0.00163						
37	Matriks I										
38											
39	Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
40	1n	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	2n	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
42	3n	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
43	4n	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
44	5n	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
45	6n	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
46	7n	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
47	8n	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
48	9n	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
49	10n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
50											
51											
52											

Gambar 5.12. Matriks Identitas 10 x 10

### 5.4.2. Menghitung Matriks (I-A)

Setelah memiliki matriks A dan matriks I, selanjutnya dihitung matriks I-A, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

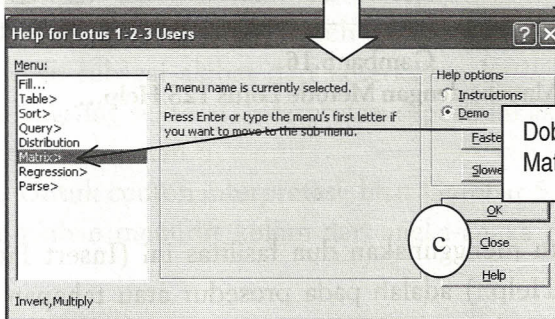
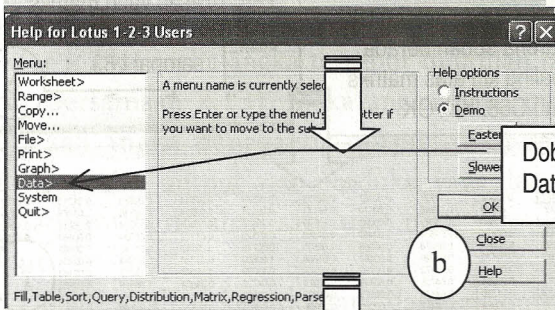
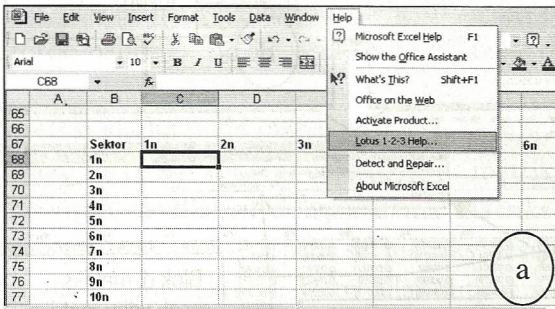
1. Siapkan tempat untuk matriks I-A, seperti menyiapkan tempat untuk matriks A dan matriks I. Sesuaikan dengan contoh di buku ini seperti pada Gambar 5.13a. Sel paling kiri atas data adalah C54.
2. Klik di sel paling kiri atas data, yaitu sel C54, ketik tanda sama dengan =, klik sel C40 yaitu sel paling kiri atas data matriks I, ketik tanda minus -, klik sel C26 yaitu sel data paling kiri atas matriks A, lalu tekan Enter.

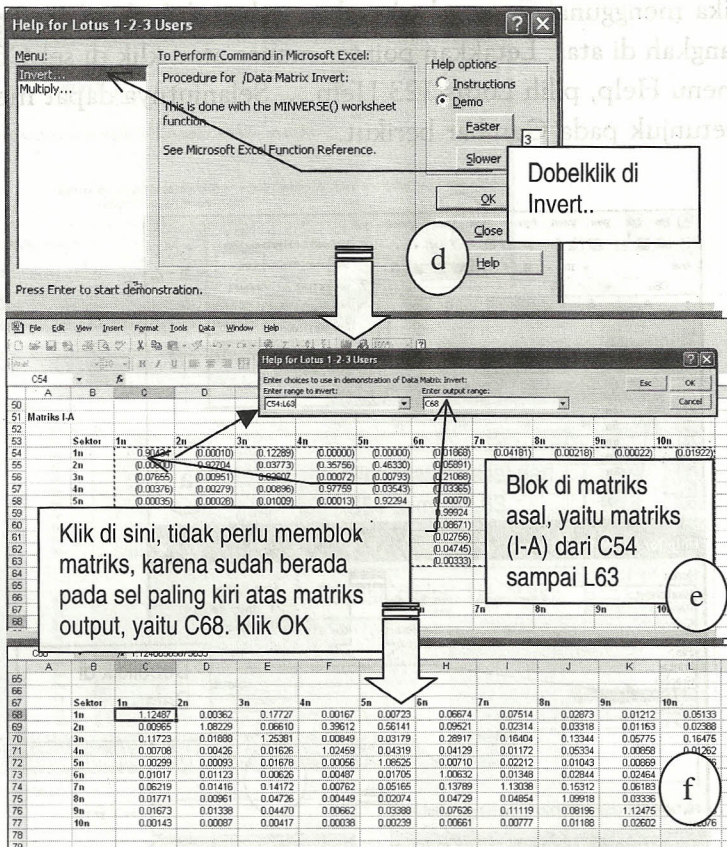






- b. Jika menggunakan cara kedua, kosongkan dulu hasil invers untuk langkah di atas. Letakkan pointer mouse atau klik di sel C68. Klik menu Help, pilih Lotus 123 Help.... Selanjutnya dapat mengikuti petunjuk pada Gambar berikut.





Gambar 5.16.  
Invers Matriks dengan Metode Lotus 123 Help...

**CATATAN:**

1. Perbedaan dalam menggunakan dua fasilitas ini (Insert Function dan Lotus 123 Help..) adalah pada prosedur atau tahapan dalam melakukan invers. Jika menggunakan fasilitas Insert Function, maka peneliti harus menyiapkan range output (dalam keadaan terblok) terlebih dahulu dan mengeksekusi akhir dengan trik Ctrl+Shift+Enter. Tidak semua orang mengetahui fasilitas ini. Jika dalam melakukan invers menggunakan fasilitas Lotus 123 Help., lebih praktis karena tidak harus menyediakan range output terlebih dahulu, cukup hanya sel kiri atas matriks output saja. Namun pilihan menggunakan fasilitas ini tidak lagi tersedia pada Excel keluaran

terakhir, misalnya Microsoft Office Excel 2003, Microsoft Excel XP dan seterusnya.

2. Kekurangan Excel dalam melakukan invers baik dengan metode Insert Function maupun metode Lotus 123 Help..., adalah keterbatasan kemampuannya dalam mengolah matriks berorde besar. Excel hanya mampu melakukan invers terhadap matriks berorde paling besar  $52 \times 52$ , yaitu 52 baris dan 52 kolom.

### Interpretasi angka pada matriks $(I-A)^{-1}$ .

Matriks  $(I-A)^{-1}$  dikenal dengan nama matriks kebalikan Leontief, atau sering juga dikenal dengan nama matriks pengganda output. Angka-angka yang terdapat pada sel matriks tersebut ( $a_{ij}$ ) disebut angka pengganda output sektor  $j$ , yaitu nilai output sektor  $i$  tertentu yang meningkat akibat peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang di sektor  $j$ . Jika angka-angka tersebut dijumlah menurut kolom yaitu  $j$  (lihat persamaan 2.13), maka angka hasil penjumlahan tersebut merupakan angka pengganda output total sektor  $j$ , dibaca nilai keseluruhan dari output atau produksi yang dihasilkan perekonomian akibat adanya perubahan satu unit uang permintaan akhir sektor  $j$  tersebut.

Dalam analisis keterkaitan, dampak output yang tercipta di perekonomian yang diukur oleh angka pengganda output tersebut, dijelaskan sebagai akibat dari keterkaitan ke belakang langsung dan tidak langsung sektoral. Interpretasi seperti ini akan dibahas pada Bab analisis keterkaitan.

Untuk contoh interpretasi, lihat Gambar 5.17 berikut. Lakukan penjumlahan menurut kolom dari angka-angka pengganda tersebut.

E73		= 0.00625936080773249					
	A	B	C	D	E	F	G
65							
66							
67		<b>Sektor</b>	<b>1n</b>	<b>2n</b>	<b>3n</b>	<b>4n</b>	<b>5n</b>
68		<b>1n</b>	1.12487	0.00362	0.17727	0.00167	0.0
69		<b>2n</b>	0.00965	1.08229	0.06610	0.39612	0.5
70		<b>3n</b>	0.11723	0.01888	1.25381	0.00849	0.0
71		<b>4n</b>	0.00708	0.00426	0.01626	1.02459	0.0
72		<b>5n</b>	0.00299	0.00093	0.01678	0.00056	1.0
73		<b>6n</b>	0.01017	0.01123	0.00626	0.00487	0.0
74		<b>7n</b>	0.06219	0.01416	0.14172	0.00762	0.0
75		<b>8n</b>	0.01771	0.00961	0.04726	0.00449	0.0
76		<b>9n</b>	0.01673	0.01338	0.04470	0.00662	0.0
77		<b>10n</b>	0.00143	0.00087	0.00417	0.00038	0.0
78							
79		<b>Jumlah</b>	1.37003	1.15923	1.77433	1.45543	1.8
80							

**Gambar 5.17.**  
**Contoh Angka Pengganda Output**

Jumlah menurut kolom 3n, adalah 1,77433, yang berarti: akibat adanya peningkatan permintaan akhir di sektor 3n (yaitu sektor Industri Makanan dan Lainnya) sebesar 1 unit uang, akan tercipta tambahan output seluruh perekonomian sebesar 1,77433 unit uang.

Contoh lain, jumlah menurut kolom 4n adalah 1,45543, yang berarti: akibat adanya peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang, maka akan tercipta tambahan output seluruh perekonomian sebesar 1,45543 unit uang.

Coba perhatikan kolom 3n. Pada sel E73 Excel atau sel  $a_{63}$  pada Tabel angka Pengganda, terdapat angka 0,00626. Angka itu dapat dibaca: akibat adanya peningkatan permintaan akhir di sektor 3n (Industri Makanan dan Lainnya), maka akan tercipta tambahan output di sektor 6n (Bangunan) sebesar 0,00626 unit uang).

Sekarang coba perhatikan sepanjang kolom 3n. Peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang di sektor 3n (Industri Makanan dan Lainnya), akan menciptakan tambahan output seluruh perekonomian sebesar 1,77433 unit uang akibat peningkatan permintaan akhir tersebut, dengan rincian: output yang tercipta di sektor 1n (Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan) sebesar 0.17727 unit uang, di sektor 2n (Pertambangan dan Penggalian) sebesar 0.06610 unit uang, di sektor 3n (Industri Makanan dan Lainnya) sendiri

sebesar 1.25381 unit uang<sup>5</sup>, di sektor 4n (Pengilangan Minyak Bumi) sebesar 0.01626 unit uang, di sektor 5n (Listrik, Gas dan Air Bersih) sebesar 0.01678 unit uang, di sektor 6n (Bangunan) sebesar 0.00626 unit uang, di sektor 7n (Perdagangan, Restoran dan Hotel) sebesar 0.14172 unit uang, di sektor 8n (Pengangkutan dan Komunikasi) sebesar 0.04726 unit uang, di sektor 9n (Lembaga Keuangan, usaha Bangunan dan Jasa Perusahaan) sebesar 0.04470 unit uang, dan terakhir di sektor 10n (Pemerintah dan lain-lain) sebesar 0.00417 unit uang.

## 5.5. Menghitung Dampak Permintaan Akhir terhadap Output

Jika di pada bagian sebelumnya mendiskusikan dampak perubahan permintaan akhir (final demand) sebesar 1 unit uang pada suatu sektor tertentu, pada bagian ini akan dihitung dampak permintaan akhir pada beberapa komponen sekaligus dan pada beberapa sektor sekaligus, dengan menggunakan data sebenarnya perekonomian Indonesia.

Perhitungan ini akan dijelaskan tahap demi tahap dengan aplikasi pada program Excel:

1. Menentukan skenario perubahan permintaan akhir. Misalnya pada tahun 2000+t terjadi peningkatan konsumsi masyarakat terhadap output sektor 1n, yaitu sektor Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan, sebesar 40 milyar rupiah, sementara di periode yang sama terjadi peningkatan permintaan luar negeri terhadap output sektor 3n (Industi Makanan dan Lainnya), yang diperlihatkan oleh peningkatan ekspor sektor ini, sebesar 55 milyar rupiah. Berapa besar output perekonomian dan sektoral yang tercipta (pada periode 2000+t) dari masing-masing komponen permintaan akhir di masing-masing sektor tersebut?
2. Membentuk matriks perubahan final demand seperti skenario di atas. Dengan melanjutkan pada worksheet yang sama, bentuklah matriks tersebut sesuai dengan Gambar 5.18.

---

<sup>5</sup> Penciptaan output paling besar terjadi pada sektor 3n karena peningkatan permintaan akhir terjadi pada sektor itu sendiri.



4. Operasi matriks yang akan dilakukan adalah operasi perkalian. Seperti melakukan invers, metode yang digunakan untuk perkalian adalah metode Insert Function dengan rumus MMULT, atau dengan metode Lotus 123 Help... Pada perhitungan ini, akan digunakan metode Insert Function, dengan langkah-langkah seperti pada Gambar berikut:

**Step (a): Insert Function Dialog**

Search for a function: Type a brief description of what you want to do and then click Go. Or select a category: Math & Trig. Select a function: LOG10, MIDE TERM, MINVERSE, MMULT, MOD, ODD, PI.

Setelah range output diblok, Klik menu Insert, pilih Function

Pilih kategori Math & Trig. Pilih function MMULT

**Step (b): Function Arguments Dialog**

MMULT

Array1: [Range]

Array2: [Range]

Returns the matrix product of two arrays, an array with the same number of rows as Array1 and columns as Array2.

Array1 is the first array of numbers to multiply and must have the same number of columns as Array2 has rows.

Formula result =

Klik di sini untuk memasukkan range matriks pertama =  $(I-A)^{-1}$

**Step (c): Spreadsheet Result**

MMULT = X ✓ √ =MMULT(C68:L77)

Matriks $(I-A)^{-1}$		1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
Sektor 1n		1,12487	0,00362	0,17727	0,00167	0,00723	0,08674	0,09514	0,02873	0,01212	0,05133
Sektor 2n		0,00000	1,08229	0,06610	0,39612	0,56141					0,02388
Sektor 3n		0,11725	0,07869	1,25301	0,00949	0,03793					0,16475
Sektor 4n		0,03009	0,00426	0,01626	1,02459	0,04276					0,01262
Sektor 5n		0,00299	0,00093	0,01678	0,00056	1,08525					0,01676
Sektor 6n		0,01017	0,01123	0,00626	0,00487	0,01705					0,02751
Sektor 7n		0,06219	0,01416	0,14172	0,00762	0,05165					0,14196
Sektor 8n		0,01771	0,00961	0,04726	0,00449	0,02074					0,04361
Sektor 9n		0,01673	0,01338	0,04470	0,00662	0,03389					0,05246
Sektor 10n		0,00143	0,00027	0,00417	0,00038	0,00233					0,02076
Jumlah		1,37003	1,15923	1,77433	1,45543	1,89422					1,55555

Blok matriks pertama dari sel C68 - L77, lalu Enter



G84		=MMULT(C68:L77,C84:D93)						
	A	B	C	D	E	F	G	H
77		10n	0.00143	0.00097	0.00417	0.00038	0.00239	0.00661
78								
79		Jumlah	1.37003	1.15923	1.77433	1.45543	1.85457	1.77388
80								
81								
82								
83		Sektor						
84		1n						
85		2n						
86		3n						
87		4n						
88		5n						
89		6n						
90		7n						
91		8n						
92		9n						
93		10n						
94								

Matriks hasil perkalian matriks kebalikan leontief dengan matriks perubahan permintaan akhir

Sektor	Perub. Output K	Perub Output E
1n	44.99463	9.75011
2n	0.38595	3.63532
3n	4.68908	68.95974
4n	0.28326	0.89412
5n	0.11946	0.92283
6n	0.40695	0.34426
7n	2.48755	7.79464
8n	0.70822	2.59950
9n	0.66903	2.45854
10n	0.05709	0.22920

Gambar 5.20.  
Langkah Menghitung Dampak Output

5. Hasil dari perhitungan tersebut adalah:

Tabel 5.3.  
Perubahan Output Akibat Perubahan Final Demand

Sektor	Perub. Output K	Perub. Output E	Jumlah
1n	44.99463	9.75011	54.74473
2n	0.38595	3.63532	4.02127
3n	4.68908	68.95974	73.64882
4n	0.28326	0.89412	1.17737
5n	0.11946	0.92283	1.04229
6n	0.40695	0.34426	0.75121
7n	2.48755	7.79464	10.28219
8n	0.70822	2.59950	3.30772
9n	0.66903	2.45854	3.12757
10n	0.05709	0.22920	0.28629
Jumlah	54.80120	97.58826	152.38947

### Interpretasi angka hasil perhitungan dampak perubahan output akibat perubahan final demand:

Terjadinya peningkatan konsumsi masyarakat pada tahun  $2000+t$  terhadap output sektor  $1n$ , yaitu sektor Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan, sebesar 40 milyar rupiah, dan peningkatan ekspor terhadap output sektor  $3n$  (Industi Makanan dan Lainnya), sebesar 55 milyar rupiah, output keseluruhan perekonomian yang tercipta pada tahun  $2000+t$  adalah sebesar 152,38947 milyar rupiah. Penciptaan output perekonomian sebesar itu, secara rinci terjadi pada masing-masing sektor, yaitu sebesar 54,74473 milyar rupiah pada sektor  $1n$ , sebesar 4,02127 milyar rupiah pada sektor  $2n$ , sebesar 73,64882 milyar rupiah pada sektor  $3n$ , sebesar 1,17737 milyar rupiah pada sektor  $4n$ , sebesar 1,04229 milyar rupiah pada sektor  $5n$ , sebesar 0,75121 milyar rupiah pada sektor  $6n$ , sebesar 10,28219 milyar rupiah pada sektor  $7n$ , sebesar 3,30772 milyar rupiah pada sektor  $8n$ , sebesar 3,12757 milyar rupiah pada sektor  $9n$  dan sebesar 0,28629 milyar rupiah pada sektor  $10n$ .

Jika diamati jumlah ke bawah pada Tabel 5.3 tersebut, angka 54,80120 berarti output yang tercipta pada keseluruhan perekonomian karena peningkatan konsumsi rumah tangga di sektor  $1n$  saja. Begitu juga untuk ekspor. Interpretasi per sektor dapat dilakukan sebagaimana interpretasi untuk sektor-sektor seperti di atas, pada masing-masing dampak konsumsi dan ekspor.

## **5.6. Menghitung Koefisien Pendapatan Rumah Tangga dan Dampak Permintaan Akhir terhadap Pendapatan Rumah Tangga**

### **5.6.1. Koefisien Pendapatan Rumah Tangga dan Angka Pengganda Pendapatan Rumah Tangga**

Sebagaimana telah dijelaskan pada sub bab 2.7.3., angka pengganda rumahtangga suatu sektor menunjukkan perubahan jumlah pendapatan yang diterima oleh rumah tangga (labor supply) yang tercipta akibat adanya tambahan satu unit uang permintaan akhir pada suatu sektor. Angka pengganda pendapatan adalah hasil perkalian antara matriks koefisien pendapatan rumah tangga dan matriks pengganda output.

Koefisien pendapatan rumah tangga sektoral (HR) yang menunjukkan rasio antara nilai upah dan gaji dengan nilai total inputnya. Balas jasa tenaga kerja tersebut yaitu komponen upah dan gaji, dianggap sebagai baris ke-(n+1) dari matriks input-output. Perhatikan kembali Tabel I-O klasifikasi 10 sektor dan keterangan kodenya pada Lampiran 4 dan 5. Lihat kode 201, yaitu komponen upah dan gaji. Komponen ini merupakan salah satu komponen nilai tambah sektoral. Karena letak baris komponen ini di luar matriks transaksi antara yang berorde  $n \times n$  (dalam contoh ini  $n = 10$ ), maka baris upah dan gaji diumpamakan sebagai  $n+1$ .

Dengan menggunakan formula pada persamaan 2.14, persamaan 2.15 dan persamaan 2.16, berikut ini diaplikasikan perhitungan koefisien pendapatan rumah tangga dan angka pengganda pendapatan rumah tangga dengan Excel. Langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Menghitung koefisien pendapatan rumah tangga.

- (i) Langkah 1: Menyiapkan vektor baris upah dan gaji. Untuk perhitungan akan dikerjakan dalam worksheet yang baru, sehingga akan dimulai dari baris atas lagi dan tidak melanjutkan worksheet perhitungan sebelumnya. Ikuti langkah-langkah yang ditunjukkan oleh Gambar berikut.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

Sektor	1n	2n	3n	4n
1n	29,407,885			
2n	544			
3n	23,533,946			
4n	1,154,751			
5n	107,414			
6n	2,379,174			
7n	11,558,398			
8n	2,795,610			
9n	1,875,428			
10n	113,340			
190	72,713,489			
200	7,841,553			

A context menu is open over the 'Copy' option, and a text box on the right contains the following instructions:

1. Di worksheet sebelumnya, klik kanan di judul baris Excel 16 (atau baris di mana kode 201 berada), pilih Copy, lalu klik ikon worksheet baru (sediakan terlebih dahulu worksheet baru ini) yang terdapat di halaman bawah:





Tabel 5.4.

## Koefisien Pendapatan Rumah Tangga

Sektor	Koefisien Pendapatan RT
1n	0.17420
2n	0.13002
3n	0.10529
4n	0.05522
5n	0.07440
6n	0.16309
7n	0.15417
8n	0.11157
9n	0.13233
10n	0.47977

Interpretasi koefisien pendapatan rumah tangga:

- Angka 0,17420 berarti bahwa untuk 1 unit uang output di sektor 1n (pertanian, kehutanan, perikanan dan peternakan) 0,17420 unit uang dialokasikan kepada gaji dan upah pada sektor tersebut.
- Angka 0,13002 berarti bahwa untuk 1 unit uang output di sektor 2n (pertambangan dan penggalian), 0,13002 unit uang dialokasikan kepada gaji dan upah pada sektor tersebut.
- Untuk sektor-sektor yang lain dapat dibaca serupa.

## 2. Menghitung angka pengganda pendapatan rumah tangga.

(i) Langkah 1: Menyiapkan/mengkopi matriks pengganda output atau kebalikan Leontief. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a matrix of coefficients. The matrix is titled 'Matriks (I-A)<sup>-1</sup>' and has columns labeled 'Sektor' and '1n' through '7n'. The rows are labeled '1n' through '8n'. A context menu is open over the matrix, with 'Copy' selected. A text box explains the steps: 'Blok matriks pengganda output beserta judulnya dari worksheet sebelumnya. Klik kanan lalu pilih Copy. Pindah ke worksheet tempat koefisien pendapatan'.

Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n
1n	1.12487	0.00362	0.17727	0.00187			
2n	0.00965	1.08229	0.08610	0.39612			
3n	0.11723	0.01898	1.25381	0.00849			
4n	0.00708	0.00426	0.01626	1.02459			
5n	0.00299	0.00093	0.01678	0.00056			
6n	0.01017	0.01123	0.00626	0.00487			
7n	0.06219	0.01416	0.14172	0.00762			
8n	0.01771	0.00361	0.04726	0.00449			



(ii) Langkah 2: Menyiapkan tempat hasil angka pengganda pendapatan.

N15		f <sub>1</sub>										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
19	6n	0.010173694	0.011226317	0.006259361	0.004672917	0.01704931	1.006324977	0.013479863	0.02844316	0.02463674	0.027511272	
20	7n	0.062186793	0.014159963	0.14172064	0.007621691	0.05164845	0.137894354	1.130379408	0.153115634	0.061629494	0.141960093	
21	8n	0.017705526	0.009610529	0.04726361	0.00448992	0.02074414	0.047288198	0.049539917	1.099184544	0.033362316	0.043607118	
22	9n	0.016725639	0.013379788	0.044700806	0.006621079	0.03367531	0.076262391	0.1111190461	0.081956553	1.12474725	0.052464397	
23	10n	0.001427236	0.000870137	0.004167328	0.000384816	0.00238885	0.00661021	0.007771906	0.011878522	0.026023486	1.020755779	
24												
25												
26												
27		1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n	
28	Keof											
29												

Gambar 5.25. Tempat Hasil untuk Koefisien Pendapatan

(iii) Langkah 3: Perkalian koefisien pendapatan rumah tangga dengan angka pengganda output. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

Klik di sel C28. Dengan menggunakan fasilitas Lotus 123 Help.., klik menu Help, pilih Latus 123 Help, dobbelklik Data, dobbelklik Matrks, dobbelklik MultiPLY. Akan muncul Argument atau Box perintah perkalian seperti di atas ini. Klik di Firs Range, blok vektor koefisien pendapatan (C8-L8). Klik di Second Range, blok matriks pengganda output (C14-L23).Klik Output Range. Lalu Enter. Biarkan pointer muse bekerja sendiri.

Hasil angka pengganda pendapatan

**Tabel 5.5.**  
**Angka Pengganda Pendapatan Rumah Tangga**

Sektor	Angka Pengganda Pendapatan RT
1n	0.22628
2n	0.15092
3n	0.20969
4n	0.11284
5n	0.17941
6n	0.26118
7n	0.23599
8n	0.19452
9n	0.18942
10n	0.55924

**Interpretasi angka pengganda pendapatan rumah tangga:**

- Angka 0,22628 berarti bahwa untuk peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang di sektor 1n (pertanian, kehutanan, perikanan dan peternakan) akan menyebabkan peningkatan pendapatan rumah tangga dalam perekonomian sebesar 0,22628 unit uang.
- Angka 0,15092 berarti bahwa untuk peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang di sektor 2n (pertambangan dan penggalian), akan menyebabkan peningkatan pendapatan rumah tangga dalam perekonomian sebesar 0,15092 unit uang.
- Untuk sektor-sektor yang lain dapat dibaca serupa.

**5.6.2. Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Perubahan Pendapatan Rumah Tangga**

Dengan menggunakan skenario yang sama dengan yang digunakan untuk mengukur dampak permintaan akhir terhadap output sebagaimana dijelaskan pada sub bab 5.5., pada bagian ini akan dihitung dampak perubahan permintaan akhir terhadap perubahan pendapatan rumah tangga sektoral dan total.

Skenario perubahan permintaan akhir tersebut adalah peningkatan konsumsi rumah tangga di sektor 1n (pertanian, kehutanan, perikanan dan peternakan) sebesar 40 milyar rupiah dan peningkatan ekspor di sektor 3n (Industri Makanan dan Lainnya)

sebesar 55 milyar rupiah. Berikut ini langkah-langkah perhitungan dampak perubahan permintaan akhir tersebut terhadap pendapatan rumah tangga baik sektoral maupun keseluruhan:

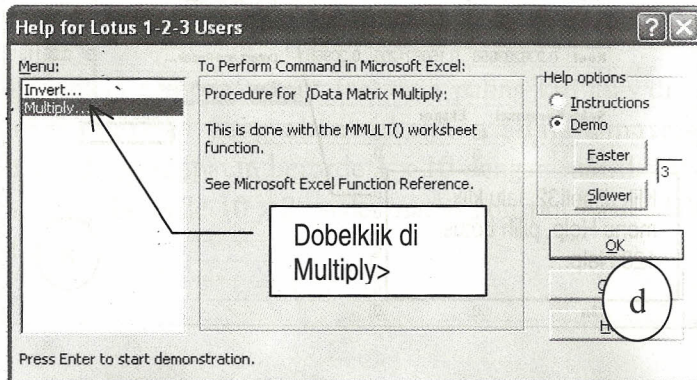
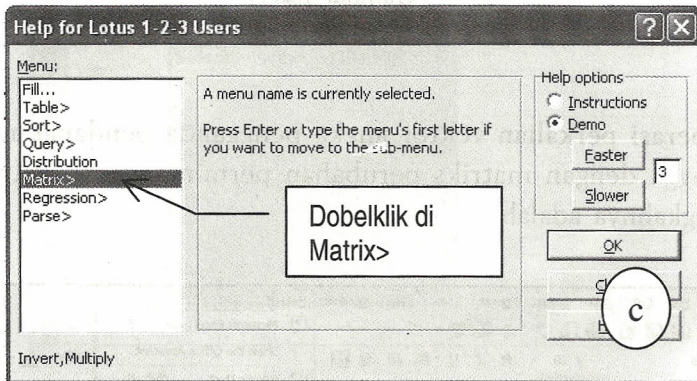
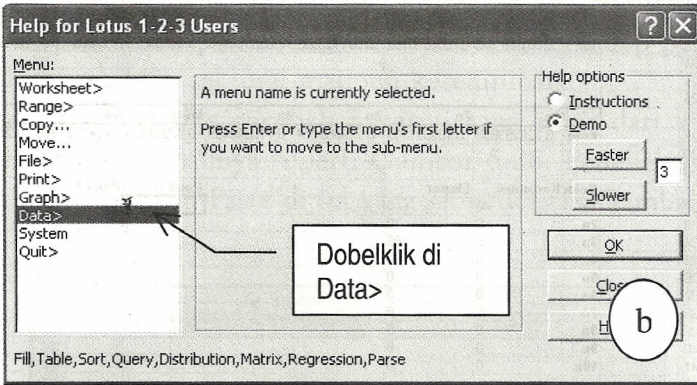
1. Mengkopi matriks perubahan permintaan akhir dari worksheet sebelumnya. Hasilnya seperti Gambar 5.26. Peneliti dianjurkan untuk melakukan Paste di sel yang sama dengan Gambar.

B31		fx Sektor				
	A	B	C	D	E	F
25						
26						
27			<b>1n</b>	<b>2n</b>	<b>3n</b>	<b>4n</b>
28		<b>Koef</b>	0.226283658	0.150921205	0.209689119	0.1128404
29						
30						
31		<b>Sekt</b>	<b>Konsumsi</b>	<b>Ekspor</b>		
32		<b>1n</b>	40	0		
33		<b>2n</b>	0	0		
34		<b>3n</b>	0	55		
35		<b>4n</b>	0	0		
36		<b>5n</b>	0	0		
37		<b>6n</b>	0	0		
38		<b>7n</b>	0	0		
39		<b>8n</b>	0	0		
40		<b>9n</b>	0	0		
41		<b>10n</b>	0	0		
42						
43						

Gambar 5.26.  
Mengkopi Matriks Perubahan Permintaan Akhir

2. Menyiapkan tempat output (sel data paling kiri atas di sel G32). Karena matriks yang akan dikalikan adalah matriks angka pengganda pendapatan berorde  $1 \times 10$  dengan matriks permintaan akhir yang berorde  $10 \times 2$ , maka matriks output hasil adalah  $1 \times 2$ , yaitu:









C70		fx				
	A	B	C	D	E	F
66		9n	0.0022	0.0018	0.0059	0.0007
67		10n	0.0007	0.0004	0.0020	0.0004
68						
69		Sektor	Pend K	Pend E		
70		1n				
71		2n				
72		3n				
73		4n				
74		5n				
75		6n				
76		7n				
77		8n				
78		9n				
79		10n				

B81		fx Jumlah				
	A	B	C	D	E	F
66		9n	0.0022	0.0018		
67		10n	0.0007	0.0004		
68						
69		Sektor	Pend K	Pend E		
70		1n	7.8381	1.6985		
71		2n	0.0502	0.4727		
72		3n	0.4937	7.2605		
73		4n	0.0156	0.0494		
74		5n	0.0089	0.0687		
75		6n	0.0664	0.0561		
76		7n	0.3835	1.2017		
77		8n	0.0790	0.2900		
78		9n	0.0885	0.3253		
79		10n	0.0274	0.1100		
80						
81		Jumlah	9.0513	11.5329		
82						

Siapkan tempat output dampak permintaan akhir (10 x 2)

Dengan menu Lotus Help 123, lakukan perkalian matriks pengganda pendapatan (C58-L67) dengan matriks perubahan final demand (C32-D41)

Gambar 5.29. Penghitungan Dampak Permintaan Akhir terhadap Pendapatan Rumah Tangga

Dalam bentuk tabel hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 5.7.

**Tabel 5.7.**  
**Perubahan Pendapatan Rumah Tangga Sektoral**  
**Akibat Perubahan Permintaan Akhir**

Sektor	Perub. Pend. K	Perub. Pend. E	Jumlah
1n	7.8381	1.6985	9.5366
2n	0.0502	0.4727	0.5229
3n	0.4937	7.2605	7.7542
4n	0.0156	0.0494	0.0650
5n	0.0089	0.0687	0.0775
6n	0.0664	0.0561	0.1225
7n	0.3835	1.2017	1.5852
8n	0.0790	0.2900	0.3690
9n	0.0885	0.3253	0.4139
10n	0.0274	0.1100	0.1374
<b>Jumlah</b>	<b>9.0513</b>	<b>11.5329</b>	<b>20.5842</b>

**Interpretasi hasil dari dampak perubahan permintaan akhir terhadap perubahan pendapatan rumah tangga:**

Dengan terjadinya peningkatan konsumsi masyarakat pada tahun 2000+t terhadap output sektor 1n (Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan) sebesar 40 milyar rupiah, dan peningkatan ekspor output sektor 3n (Industi Makanan dan Lainnya), sebesar 55 milyar rupiah, pendapatan rumah tangga di seluruh sektor pada tahun 2000+t adalah sebesar 20,5842 milyar rupiah. Dari jumlah tersebut, peningkatan yang terjadi karena perubahan komponen konsumsi adalah sebesar 9,0513 milyar rupiah dan karena perubahan komponen ekspor adalah sebesar 11,5329 milyar rupiah.

Secara rinci dampak peningkatan permintaan akhir terhadap peningkatan pendapatan rumah tangga pada masing-masing sektor, adalah sebesar 9,5366 milyar rupiah pada sektor 1n, sebesar 0,5229 milyar rupiah pada sektor 2n, sebesar 7,7542 milyar rupiah pada sektor 3n, sebesar 0,0650 milyar rupiah pada sektor 4n, sebesar 0,0775 milyar rupiah pada sektor 5n, sebesar 0,1225 milyar rupiah pada sektor 6n, sebesar 1,5852 milyar rupiah pada sektor 7n, sebesar 0,3690 milyar rupiah pada sektor 8n, sebesar 0,4139 milyar rupiah pada sektor 9n dan sebesar 0,1374 milyar rupiah pada sektor 10n.

## 5.7. Menghitung Koefisien Kesempatan Kerja dan Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Perubahan Kesempatan Kerja

### 5.7.1. Koefisien Kesempatan Kerja dan Angka Pengganda Kesempatan Kerja

Koefisien kesempatan kerja suatu sektor  $j$ , disebut  $W_j$ , adalah jumlah tenaga kerja di sektor tersebut,  $L_j$ , dibagi dengan jumlah output pada sektor tersebut,  $X_j$  (persamaan 2.18).

Sebagaimana telah dijelaskan sub bab 2.7.5., diperlukan jumlah lapangan pekerjaan awal/jumlah tenaga kerja awal pada masing-masing sektor produksi yang memang telah digunakan untuk melakukan proses produksi selama ini. Dari data BPS (2003), kemudian diolah menjadi klasifikasi 10 sektor sesuai dengan kebutuhan analisis, jumlah tenaga kerja sektoral adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8.  
Jumlah Tenaga Kerja Sektoral berdasarkan  
Klasifikasi Tabel I-O 10 sektor (orang)

No.	Nama Sektor Baru berdasarkan Klasifikasi 10 Sektor	Tenaga Kerja (orang)
1n	Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan	40,970,856
2n	Pertambangan dan Penggalian	825,943
3n	Industi Makanan dan Lainnya	11,256,685
4n	Pengilangan Minyak Bumi	48,525
5n	Listrik, Gas dan Air Bersih	225,664
6n	Bangunan	4,183,255
7n	Perdagangan, Restoran dan Hotel	17,569,515
8n	Pengangkutan dan Komunikasi	4,870,913
9n	Lembaga Keuangan, usaha Bangunan dan Jasa Perusahaan	1,448,034
10n	Pemerintah dan lain-lain	8,921,562
	Jumlah	90,320,952

Sumber: BPS (2003), diolah.

Dari data tersebut dan total input sektoral kemudian dihitung koefisien kesempatan kerja (koefisien tenaga kerja). Setelah mendapatkan koefisien kesempatan kerja, kemudian dihitung angka pengganda kesempatan kerja. Angka pengganda kesempatan kerja (yang disebut  $E_j$ ) diperoleh dari perkalian antara koefisien tenaga kerja dengan angka pengganda outputnya. Rumus angka pengganda kesempatan kerja seperti yang ditunjukkan oleh persamaan (2.20).

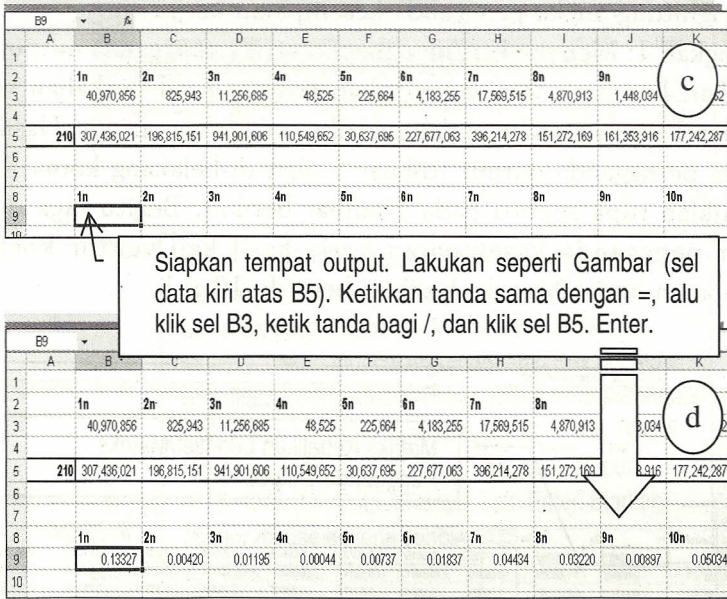
Langkah-langkah perhitungan koefisien kesempatan kerja dan angka pengganda kesempatan kerja dengan menggunakan Excel adalah sebagai berikut:

1. Menghitung koefisien kesempatan kerja.

(i) Langkah 1: Menyiapkan vektor baris jumlah tenaga kerja sektoral. Untuk perhitungan akan dikerjakan dalam worksheet yang baru, sehingga akan dimulai dari baris atas lagi dan tidak melanjutkan worksheet perhitungan sebelumnya. Ikuti langkah-langkah yang ditunjukkan oleh Gambar berikut.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
3		40,970,856	825,943	11,256,685	48,525	225,664	4,183,255	17,569,515	4,870,913	1,448,034	8,921,562
4											
5											
6											

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2		1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
3		40,970,856	825,943	11,256,685	48,525	225,664	4,183,255	17,569,515	4,870,913	1,448,034	8,921,562
4											
5	210	307,436,021	193,815,151	941,901,606	110,549,652	30,637,635	227,677,063	396,214,278	151,272,169	161,353,916	177,242,287
6											
7											



**Gambar 5.30.**  
Langkah Menghitung Koefisien Kesempatan Kerja

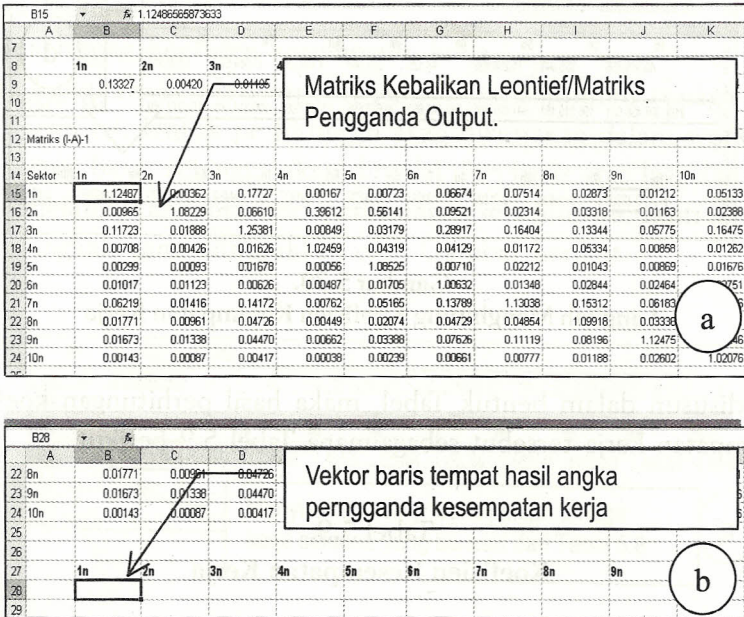
Jika disusun dalam bentuk Tabel, maka hasil perhitungan koefisien kesempatan kerja tersebut sebagaimana Tabel 5.9 berikut.

**Tabel 5.9.**  
Koefisien Kesempatan Kerja

Sektor	Koefisien Kesempatan Kerja
1n	0.13327
2n	0.00420
3n	0.01195
4n	0.00044
5n	0.00737
6n	0.01837
7n	0.04434
8n	0.03220
9n	0.00897
10n	0.05034

2. Menghitung angka pengganda kesempatan kerja.

(i) Langkah 1: Menyiapkan/mengkopi matriks pengganda output atau kebalikan Leontief, dan menyiapkan tempat hasil perkalian vektor koefisien kesempatan kerja dan matriks pengganda output. Hasil kopi matriks perngganda output (dibuat 5 digit di belakang koma) diatur sedemikian rupa seperti pada Gambar berikut. Begitu juga dengan vektor pengganda kesempatan kerja hasil kali vektor koefisien kesempatan kerja. Matriks hasil ini berorde  $10 \times 1$ .



Gambar 5.31. Matriks Pengganda Output dan Tempat Hasil Angka Pengganda Output

(ii) Langkah 2: Perkalian koefisien kesempatan kerja dengan angka pengganda output. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:



### Interpretasi angka pengganda kesempatan kerja:

- Angka 0,15511 berarti bahwa untuk peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang di sektor 1n (pertanian, kehutanan, perikanan dan peternakan) akan menyebabkan peningkatan kesempatan kerja dalam perekonomian sebesar 0,15511 orang. Dengan mengalikan dengan 100, maka peningkatan permintaan akhir sebesar 100 unit uang pada sektor pertanian akan meningkatkan lapangan pekerjaan bagi 15,5 orang dalam perekonomian tersebut.
- Angka 0,00657 berarti bahwa untuk peningkatan permintaan akhir sebesar 1 unit uang di sektor 2n (pertambangan dan penggalian), akan menyebabkan peningkatan kesempatan kerja dalam perekonomian sebesar 0,00657 orang. Dengan mengalikan dengan 1000, maka peningkatan permintaan akhir sebesar 1000 unit uang pada sektor pertanian akan meningkatkan lapangan pekerjaan bagi 6,6 orang dalam perekonomian tersebut.
- Untuk sektor-sektor yang lain dapat dibaca serupa.

### **5.7.2. Dampak Perubahan Permintaan Akhir terhadap Perubahan Kesempatan Kerja**

Dengan menggunakan skenario yang sama seperti untuk mengukur dampak permintaan akhir terhadap output dan pendapatan rumah tangga, dalam bagian ini skenario tersebut juga digunakan untuk menghitung dampak perubahan permintaan akhir terhadap kesempatan kerja. Karena satuan unit uang dalam Tabel I-O yang digunakan adalah juta rupiah, maka perubahan permintaan akhir (konsumsi dan ekspor) disesuaikan ke dalam satuan juta rupiah, sehingga peningkatan konsumsi di sektor 1n adalah 40.000 juta rupiah dan ekspor di sektor 4n sebesar 55.000 juta rupiah.

Langkah-langkah perhitungan perubahan permintaan akhir terhadap kesempatan kerja sektoral dan total adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan matriks shock perubahan permintaan akhir, seperti pada Gambar berikut.

0,15511		
0,00657		

	A	B	C	D	E
28		0.15511	0.00657	0.04755	0.0
29					
30					
31	<b>Sektor</b>	<b>Konsumsi</b>	<b>Ekspor</b>		
32	<b>1n</b>	40,000	0		
33	<b>2n</b>	0	0		
34	<b>3n</b>	0	55,000		
35	<b>4n</b>	0	0		
36	<b>5n</b>	0	0		
37	<b>6n</b>	0	0		
38	<b>7n</b>	0	0		
39	<b>8n</b>	0	0		
40	<b>9n</b>	0	0		
41	<b>10n</b>	0	0		
42					

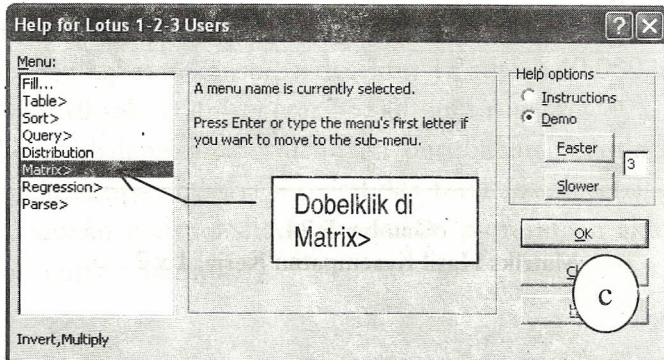
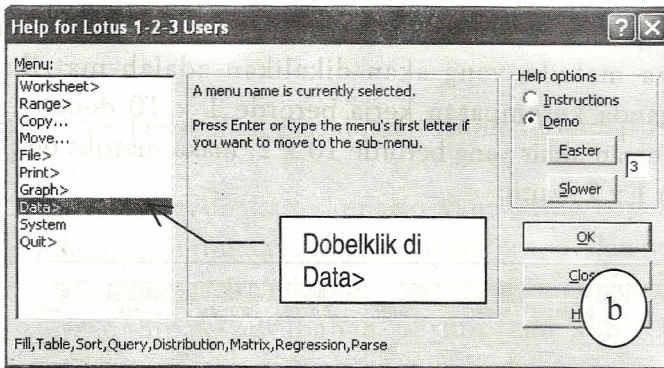
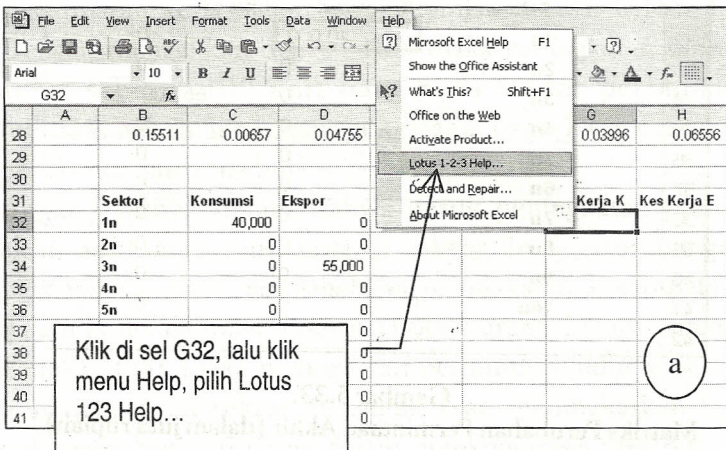
**Gambar 5.33.**  
**Matriks Perubahan Permintaan Akhir (dalam juta rupiah)**

2. Menyiapkan tempat output (sel data paling kiri atas di sel G32). Karena matriks yang akan dikalikan adalah matriks angka pengganda kesempatan kerja berorde 1 x 10 dengan matriks permintaan akhir yang berorde 10 x 2, maka matriks output hasil adalah 1 x 2, yaitu:

	A	B	C	D	E	F	G	H
28		0.15511	0.00657	0.04755	0.00309	0.01541	0.03996	0.06566
29								
30								
31	<b>Sektor</b>	<b>Konsumsi</b>	<b>Ekspor</b>			<b>Kes Kerja K</b>	<b>Kes Kerja E</b>	
32	<b>1n</b>	40,000	0					
33	<b>2n</b>	0	0					
34	<b>3n</b>	0	55,000					
35	<b>4n</b>	0	0					
36	<b>5n</b>	0	0					
37	<b>6n</b>	0	0					
38	<b>7n</b>	0	0					
39	<b>8n</b>	0	0					
40	<b>9n</b>	0	0					
41	<b>10n</b>	0	0					

**Gambar 5.34.**  
**Matriks Hasil Kesempatan Kerja: 1 x 2**

3. Operasi perkalian vektor angka pengganda kesempatan kerja dengan matriks, perubahan permintaan akhir. Langkah-langkahnya adalah:







B59											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
54	10n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55											
56											
57											
59	Sektor	1n	2n	3n	4n	5n	6n	7n	8n	9n	10n
59	1n	0.14991	0.00045	0.02362	0.00022	0.00096	0.00889	0.01001	0.00383	0.00162	0.00684
60	2n	0.00004	0.00454	0.00028	0.00166	0.00236	0.00040	0.00010	0.00014	0.00005	0.00010
61	3n	0.00140	0.00002	0.01498	0.00010	0.00038	0.00346	0.00196	0.00159	0.00089	0.00197
62	4n	0.00000	0.00001	0.00001	0.00045	0.00002	0.00002	0.00001	0.00002	0.00000	0.00001
63	5n	0.00002	0.00001	0.00012	0.00000	0.00799	0.00005	0.00016	0.00008	0.00006	0.00012
64	6n	0.00019	0.00021	0.00012	0.00009	0.00031	0.01849	0.00025	0.00052	0.00045	0.00051
65	7n	0.00276	0.00063	0.00628	0.00034	0.00229	0.00611	0.05012	0.00679	0.00274	0.00630
66	8n	0.00057	0.00031	0.00152	0.00014	0.00067	0.00152	0.00156	0.03639	0.00107	0.00140
67	9n	0.00015	0.00012	0.00040	0.00004	0.00021	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
68	10n	0.00007	0.00004	0.00004	0.00004	0.00021	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
69											
70	Sektor	Kes Kerja K	Kes Kerja E								
71	1n										
72	2n										
73	3n										
74	4n										
75	5n										
76	6n										
77	7n										
78	8n										
79	9n										
80	10n										
81											
82	Jumlah	6204.39569	2615.21554								
83											

B71				
A	B	C	D	E
67	9n	0.00015	0.00012	0.00040
68	10n	0.00007	0.00004	0.00021
69				
70	Sektor	Kes Kerja K	Kes Kerja E	
71	1n			
72	2n			
73	3n			
74	4n			
75	5n			
76	6n			
77	7n			
78	8n			
79	9n			
80	10n			
81				

B82		
A	B	C
67	9n	0.00015
68	10n	0.00007
69		
70	Sektor	Kes Kerja K Kes Kerja E
71	1n	5996.26664 1299.36072
72	2n	1.61965 15.25578
73	3n	56.03932 824.13918
74	4n	0.12433 0.39247
75	5n	0.87985 6.79720
76	6n	7.47711 6.32540
77	7n	110.30667 345.64115
78	8n	22.80448 83.70298
79	9n	6.00402 22.06365
80	10n	2.87362 11.53702
81		
82	Jumlah	6204.39569 2615.21554
83		

Hasil angka pengganda kesempatan kerja

Siapkan tempat output dampak permintaan akhir (10 x 2)

Dengan menu Lotus Help 123, lakukan perkalian matriks pengganda kesempatan kerja (B59-K68) dengan matriks perubahan final demand (C32-D41)

Gambar 5.36. Penghitungan Dampak Permintaan Akhir terhadap Kesempatan Kerja

Dalam bentuk tabel hasil perhitungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12.  
Perubahan Pendapatan Rumah Tangga Sektoral Akibat  
Perubahan Permintaan Akhir

Sektor	$\Delta$ . Kesemp Kerja. K	$\Delta$ . Kesemp Kerja. E	Jumlah
1n	5,996.26664	1,299.36072	7,295.62736
2n	1.61965	15.25578	16.87543
3n	56.03932	824.13918	880.17850
4n	0.12433	0.39247	0.51680
5n	0.87985	6.79720	7.67705
6n	7.47711	6.32540	13.80251
7n	110.30667	345.64115	455.94782
8n	22.80448	83.70298	106.50746
9n	6.00402	22.06365	28.06766
10n	2.87362	11.53702	14.41064
Jumlah	6,204.39569	2,615.21554	8,819.61123

**Interpretasi hasil dari dampak perubahan permintaan akhir terhadap perubahan kesempatan kerja:**

Dengan terjadinya peningkatan konsumsi masyarakat pada tahun 2000+t terhadap output sektor 1n (Pertanian, Kehutanan, Perikanan dan Peternakan) sebesar 40.000 juta rupiah, dan peningkatan ekspor output sektor 3n (Industi Makanan dan Lainnya), sebesar 55.000 juta rupiah, kesempatan kerja di seluruh sektor mengalami peningkatan pada tahun 2000+t adalah sebanyak 8.819,6 orang tenaga kerja atau kesempatan kerja bagi 8.819,6 orang. Dari jumlah tersebut, kesempatan kerja sebanyak 6.204,39569 orang karena perubahan konsumsi di sektor 1n dan sebanyak 2.615,21554 orang karena perubahan ekspor di sektor 3n.

Secara rinci dampak peningkatan permintaan akhir terhadap peningkatan kesempatan kerja pada masing-masing sektor, adalah sebesar 7.295,6 orang sektor 1n, 16,9 orang di sektor 2n, 880,2 orang di sektor 3n, tidak samapi 1 oarang (0.5) di sektor 4n, 7,7 orang di sektor 5n, sebanyak 13,8 orang di sektor 6n, 456 orang di sektor 7n, 106,5 orang di sektor 8n, 28,1 orang di sektor 9n, dan 14,4 orang di sektor 10n.

## BAB 6.

# ANALISIS I-O SUPPLY SIDE DENGAN EXCEL

---

### 6.1. Menghitung Koefisien Output

Secara teknis, menghitung koefisien output tidak jauh berbeda dengan perhitungan untuk koefisien input. Jika pada koefisien input masing-masing sektor pada kolom tertentu di bagi dengan total input di kolom tersebut, maka koefisien output adalah pembagian masing-masing sektor pada baris tertentu dengan total output pada baris tersebut. Lihat persamaan (2.22) untuk menghitung koefisien output.

Sebagaimana koefisien input, operasi yang digunakan juga sebenarnya adalah operasi matematik untuk pembagian biasa, jadi bukan merupakan operasi matriks karena matriks tidak mengenal pembagian.

Langkah-langkah menghitung Koefisien Output:

1. Siapkan matriks transaksi antara dan vektor kolom output total (matriks X). Untuk perhitungan ini kedua matriks disiapkan pada worksheet baru. Pemindahan kedua matriks dapat diikuti sesuai dengan Gambar berikut.



## BAB 11.

# ANALISIS I-O DENGAN MATLAB

---

Pada bab ini dan selanjutnya, akan diaplikasikan estimasi untuk analisis I-O dengan menggunakan operasi-operasi matriks yang ada di MATLAB. Dengan menggunakan Tabel I-O yang sama dengan yang digunakan pada bab aplikasi Excel, yaitu Tabel I-O Indonesia tahun 2000, Tabel I-O Domestik Berdasarkan Harga Produsen kalsifikasi 10 sektor. Dalam bab ini, proses pengagregasian dapat dilakukan di Excel. Namun, apabila pengguna sudah terbiasa dan dapat mengembangkan operasi pada MATLAB, dapat dilakukan langsung di MATLAB.

Beberapa trik perhitungan dengan menggunakan MATLAB akan diberikan dalam bab ini dan seterusnya. Perlu diingat oleh pengguna bahwa buku ini bukanlah merupakan buku MATLAB yang lengkap yang akan menguraikan secara rinci bahasa-bahasa program yang dapat digunakan pada MATLAB. Buku ini hanya memanfaatkan sebagian kecil dari kemampuan MATLAB terutama yang akan digunakan untuk operasi yang diperlukan oleh analisis I-O dengan perintah yang praktis dan sederhana.

Dalam penjelasan bab ini, interpretasi dari hasil estimasi tidak lagi dibahas ulang karena sama saja dengan interpretasi yang dilakukan di bab aplikasi I-O dengan Excel. Untuk interpretasi tersebut, peneliti dapat membacanya di Bab II, khususnya pada aplikasi perhitungan I-O dengan Excel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (1999). *Kerangka Teori dan Analisis Tabel Input Output*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- \_\_\_\_\_ (2002). *Tabel Input-Output Indonesia 2000*. Jilid I-III. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Chiang, A. (1984). *Fundamental Methods of Mathematical Economics*. Third Edition. New York: McGraw-Hill.
- Meyer, Carl D. (2001). *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM)
- Miller, Ronald E., dan Peter D. Blair (1985). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Nazara, Suahazil. (1997). *Analisis Input-Output*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Simon, Carl P., dan Lawrence P. Blume (1994). *Mathematics For Economists*. W.W Norton & Company.

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..



## ***Firmansyah***

---

adalah staf pengajar dan peneliti di Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Aktif di Laboratorium Studi Kebijakan Ekonomi (LSKE) FE UNDIP sebagai peneliti dan instruktur pelatihan. Pelatihan - pelatihan yang dilakukan seperti pelatihan ekonometri dan aplikasi software-nya, pelatihan Input - Output (I-O), Social Accounting Matrices (SAM) dan lain-lain. Di samping itu, penulis juga aktif melakukan penelitian - penelitian di bidang ekonomi dan menulis artikel di jurnal - jurnal ilmiah ekonomi.

\*\*\*

# Operasi Matrix dan Analisis Input-Output (I-O) untuk Ekonomi

Alat analisis Input-Output (I-O) dengan matriks sebagai metode estimasinya, cukup banyak digunakan sebagai alat analisis untuk bidang perencanaan ekonomi. Analisis ini juga menjadi dasar untuk analisis Social Accounting Matrices (SAM) dan analisis Computable General Equilibrium (CGE). Di samping itu, tabel dan analisis I-O dipelajari di dalam beberapa mata kuliah di jurusan Ilmu Ekonomi dan merupakan salah satu alat analisis yang cukup populer di kalangan mahasiswa dalam menyusun tugas akhir. Dalam buku ini dibahas tentang operasi matriks dan analisis Input Output (I-O) dan aplikasi perhitungannya dengan menggunakan Microsoft Excel dan MATLAB.

Microsoft Excel atau Excel sangat populer di kalangan pengguna komputer dengan basis Windows OS. Oleh karena itu bagi peneliti ekonomi, Excel dapat dimanfaatkan untuk mengolah matriks dan I-O. Dalam buku ini trik khusus melakukan operasi matriks dengan Excel dibahas dengan jelas dan step by step.

Di samping Excel, dalam buku ini aplikasi matriks dan I-O juga dilakukan dengan menggunakan software MATLAB. Dipilihnya MATLAB sebagai software alternatif karena software ini juga sudah jamak penggunaannya di Indonesia. Di samping itu, kemampuan MATLAB sangat tangguh dalam mengolah matriks berorde besar.

Analisis I-O yang menjadi bahasan utama di buku ini di samping dilengkapi dengan perhitungan, juga dilengkapi dengan interpretasi angka-angka hasil perhitungan. Di samping I-O standar, yaitu sisi demand side, dalam buku ini juga dibahas I-O supply side. Selamat bekerja.

## APLIKASI PRAKTIS DENGAN MICROSOFT EXCEL DAN MATLAB

*Isi buku ini mencakup:*

### Bagian 1. Review Matriks dan Analisis Input-Output

1. Matriks dan Operasi Dasarnya
2. Review Metode Analisis Input-Output

### Bagian 2. Aplikasi Matriks dan I-O dengan Excel

3. Pengantar Excel
4. Operasi Matriks dengan Excel
5. Analisis I-O dengan Excel
6. Analisis Supply Side dengan Excel
7. Analisis Keterkaitan dengan Excel

### Bagian 3. Aplikasi Matriks dan I-O dengan MATLAB

8. Pengantar MATLAB
9. Operasi Matriks dengan MATLAB
10. Operasi I-O dengan MATLAB
11. Analisis Supply Side dengan Excel
12. Analisis Keterkaitan dengan MATLAB

ISBN: 979.704.375.4

