

**TUGAS RESUME ARTIKEL**  
**ERROR CORRECTION MODELS (ECM)**  
**Analisis Runtun Waktu Pertemuan 11**

Anggota Kelompok 8 (3SD1)

1. Fauzan Alfaraby Nirwan (222212065)
2. Putu Dian Shinta Prativi (222212822)
3. Muhammad Nabilul Makarim (222212760)
4. Nazhifah Nur Salsabila (222212786)

**Judul** : Estimation of Short and Long Run Equilibrium Coefficients in Error Correction Model: An Empirical Evidence from Nepal

**Penulis** : Kamal Raj Dhungel

**Jurnal** : International Journal of Econometrics and Financial Management

**Tahun Terbit** : 19 Oktober 2014

**Abstrak:**

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki keseimbangan jangka pendek dan jangka panjang antara konsumsi listrik dan bantuan asing pada perekonomian Nepal selama periode 1974-2012. Unit root test, uji kointegrasi, dan model koreksi kesalahan (Error Correction Model/ECM) adalah alat ekonometrika yang digunakan untuk menentukan hubungan antara konsumsi listrik dan bantuan asing. Selain itu, metode *Ordinary Least Square* (OLS) digunakan untuk menghitung elastisitas bantuan asing dan regresi palsu (spurious regression). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut tidak stasioner pada levelnya, namun menjadi stasioner pada perbedaan pertama (*first difference*). Terdapat dua persamaan kointegrasi yang menunjukkan hubungan jangka panjang antara konsumsi listrik dan bantuan asing. Terdapat keseimbangan jangka pendek dan jangka panjang sebagaimana ditunjukkan oleh koefisien bantuan asing dan komponen koreksi kesalahan yang signifikan secara statistik. Koefisien elastisitas jangka panjang mengungkapkan bahwa perubahan sebesar 1% dalam bantuan asing akan mengubah konsumsi listrik sebesar 0,46%. Hasil dari ECM menunjukkan adanya keseimbangan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang di dalam sistem. Koefisien residual tertunda satu periode bernilai negatif dan signifikan, yang menunjukkan keseimbangan jangka panjang. Koefisien tersebut bernilai -0,336, yang berarti sistem memperbaiki ketidakseimbangan periode sebelumnya dengan kecepatan 33,6% per tahun untuk mencapai keadaan stabil.

## 1. Latar Belakang

Nepal memiliki potensi besar dalam sektor pembangkit listrik tenaga air (*hydropower*), dengan kapasitas lebih dari 42.000 MW. Namun, hanya sekitar 1,5% dari potensi ini yang telah dimanfaatkan selama lebih dari satu abad sejarah pengembangan tenaga air. Sebagian besar proyek tenaga air di Nepal dibangun dengan bantuan asing, baik dalam bentuk hibah, pinjaman bilateral, maupun multilateral.

Tantangan utama dalam pengembangan infrastruktur di Nepal adalah keterbatasan sumber daya domestik, risiko ketidakstabilan politik, serta keengganan sektor swasta untuk berinvestasi karena periode pengembalian yang lama. Oleh karena itu, bantuan asing menjadi komponen penting dalam pembiayaan pembangunan infrastruktur, termasuk proyek tenaga air.

Namun, pengaruh bantuan asing terhadap pembangunan ekonomi, termasuk konsumsi listrik, masih menjadi perdebatan. Ada pandangan bahwa meskipun bantuan asing signifikan dalam pembangunan infrastruktur, efektivitasnya dalam mendorong pertumbuhan ekonomi masih dipertanyakan. Banyak proyek yang didanai bantuan asing tidak sepenuhnya berkontribusi pada peningkatan konsumsi listrik atau pengembangan ekonomi yang berkelanjutan.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penting: **Apakah terdapat hubungan keseimbangan jangka pendek dan jangka panjang antara konsumsi listrik dan bantuan asing di Nepal selama periode 1974–2012?** Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan empiris yang dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan yang lebih efektif dalam memanfaatkan bantuan asing guna mendorong pertumbuhan ekonomi dan konsumsi listrik.

## 2. Tujuan Penelitian

Mengidentifikasi:

1. Hubungan jangka pendek dan jangka panjang antara konsumsi listrik dan bantuan asing.
2. Kecepatan penyesuaian sistem dalam mengoreksi ketidakseimbangan jangka panjang.

### 3. Metode Estimasi

#### 1) Variabel dan Sumber Data

- Konsumsi listrik (dalam juta KWh) periode 1974-2012 sebagai variabel dependen.
- Bantuan asing (dalam juta rupee, terdiri atas pinjaman dan hibah) sebagai variabel independen.
- Data diambil dari Kementerian Keuangan, Energi, Biro Statistik Nepal, dan Bank Nepal.

#### 2) Spesifikasi Model

##### 1. Model Dasar untuk Hubungan Jangka Panjang

$$EC_t = b_0 + b_1 FA_t + U_t$$

Keterangan:

- $EC_t$ : Konsumsi listrik dalam juta KWh pada waktu  $t$ .
- $FA_t$ : Bantuan asing dalam juta rupee (gabungan hibah dan pinjaman) pada waktu  $t$ .
- $U_t$ : Error term (residual), yang menunjukkan perbedaan antara nilai observasi dan estimasi.
- $b_0$ : Intersep, menggambarkan konsumsi listrik ketika bantuan asing nol.
- $b_1$ : Koefisien elastisitas jangka panjang, menunjukkan seberapa besar perubahan konsumsi listrik akibat perubahan bantuan asing.

Jika  $b_1 > 0$ , maka terdapat hubungan positif antara bantuan asing dan konsumsi listrik.

##### 2. Unit Root Test

Secara umum, data runtun waktu mengandung akar unit (*unit root*), yang berarti bahwa data tersebut tidak stasioner. Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) yang diperkenalkan pada tahun 1979 merupakan metode yang populer untuk menguji keberadaan akar unit di bawah hipotesis bahwa data memiliki akar unit. Kriteria Akaike digunakan untuk menentukan jumlah lag. Model yang digunakan untuk menguji keberadaan akar unit adalah sebagai berikut:

$$\Delta X_t = \lambda_0 + \lambda_1 X_{t-1} + \lambda_2 T + \sum_{i=1}^n \phi_i \Delta X_{t-i} + \epsilon$$

##### 3. Johansen Co-integration Test

Model ini memeriksa apakah terdapat hubungan jangka panjang  $EC_t$  dan  $FA_t$ :

$$\Delta X_t = \tau_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \tau_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \pi X_{t-k} + \varepsilon$$

**Keterangan:**

- $X_t$ : Vektor yang mencakup ECt dan FAt.
- $\tau$  dan  $\pi$ : Matriks parameter yang menentukan hubungan jangka panjang antara variabel.

Jika terdapat kointegrasi, maka ECt dan FAt memiliki hubungan jangka panjang.

#### 4. Error Correction Model

Keseimbangan jangka pendek dan jangka panjang antara variabel konsumsi listrik (EC) dan bantuan asing (FA) dalam sistem telah diselidiki menggunakan ECM sebagai berikut:

$$d(EC) = b_3 d(FA) + b_4 U_{t-1} + V$$

**Keterangan:**

- $d(EC)$ : First difference Konsumsi Listrik
- $d(FA)$ : First difference Bantuan Asing
- $U_{t-1}$  : Lag residual
- $V$  : Error term
- $b_3$ : Koefisien keseimbangan jangka pendek antara EC dan FA.
- $b_4$ : Koefisien keseimbangan jangka panjang, juga dikenal sebagai koefisien koreksi kesalahan, antara EC dan FA.

Parameter  $b_3$ , terlepas dari tandanya, harus signifikan secara individu untuk merepresentasikan keseimbangan jangka pendek antara EC dan FA.

Parameter  $b_4$  merepresentasikan keseimbangan jangka panjang antara kedua variabel. Tanda  $b_4$  harus negatif dan signifikan untuk menunjukkan adanya keseimbangan jangka panjang.

#### 4. Study Empiris

##### a. Grafik data level

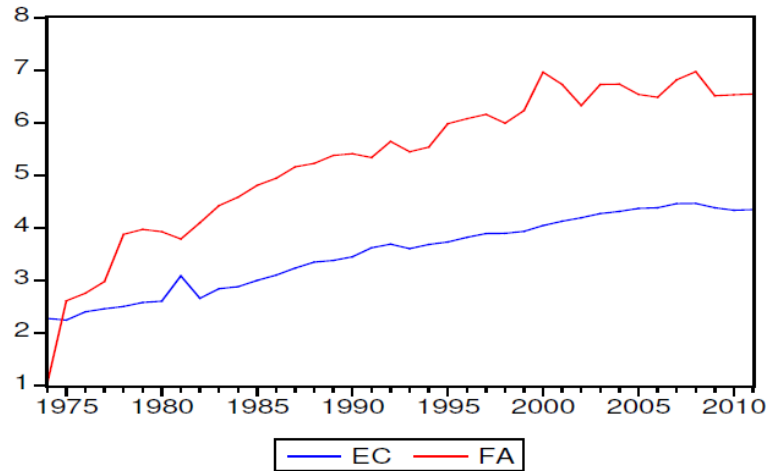


Figure 1. Graph of EC and FA at their level

**b. Grafik data first difference**

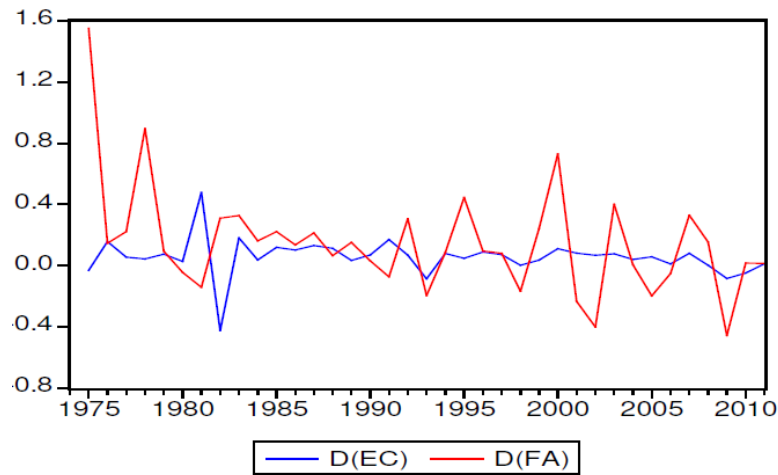


Figure 2. Series become stationary at first difference

**c. Grafik error di level**

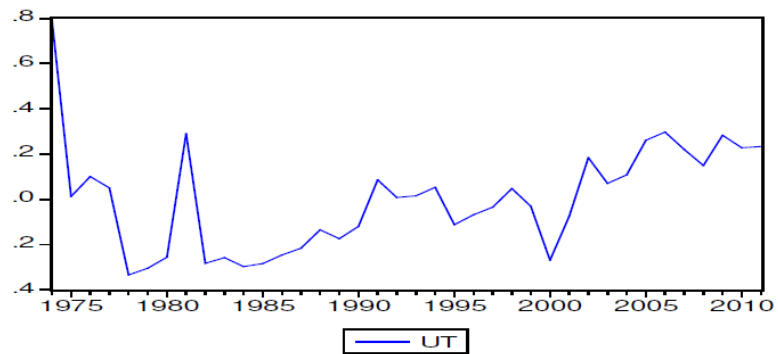


Figure 3. Stationary of residual at level

## 5. Unit Root Test

### a. Variabel

**Table 3. ADF test (unit root test)**

Variable	Level		First difference	
	Value	Prob	Value	Prob
EC	-1.3621	0.5901	-9.84636*	0
FA	-2.04802	0.266	-5.5766*	0

\*significant at 1% level

Variabel menunjukkan stasioner di first difference dengan p-value < alpha 1%

### b. Residual

**Table 4. Residual unit root test**

Variable	Statistic	Probability
Residual	-4.6892*	0.0005

(\*) significant at 1% level of significant.

Residual menunjukkan stasioner di level karena p-value < alpha 1%

### c. Co-Integration Test

**Table 5. Results of co-integration test**

Ho	H1	Statistic					
		Trace	CV(0.05)	Prob	Max eigenevalue	CV(0.05)	Prob
$r=0$	$r=1$	20.56656*	15.49471	0.0079	12.46476	14.26460	0.0944
$r=1$	$r=2$	8.101803*	3.841466	0.0044	8.101803	3.841466	0.0044

(\*) Indicates rejection of hypothesis at 5% level.

Trace statistics indicates 2 co-integrating eqn(s) at the 0.05 level but not the Max-eigenvalue statistics.

Series: EC and FA.

Tujuan: Untuk menguji hubungan jangka panjang antara variabel **EC** (konsumsi listrik) dan **FA** (bantuan asing).

Metode: Uji *Johansen Co-integration* digunakan untuk memeriksa pergerakan bersama (*co-movement*) antara kedua variabel.

Hasil:

- Ada **dua persamaan kointegrasi** yang signifikan pada tingkat kepercayaan 5%.
- Statistik *Trace* dan *Max-eigenvalue* menunjukkan hubungan kointegrasi antara EC dan FA, yang berarti terdapat **hubungan jangka panjang** di antara kedua variabel.
- $r = 0 \rightarrow 20.56656$  (lebih besar dari CV 15.49471, signifikan pada  $p=0.0079$ )  
 $r = 1 \rightarrow 8.101803$  (lebih besar dari CV 3.841466, signifikan pada  $p=0.0044$ )

#### d. ECM (Error Correction Model)

##### Tujuan:

Menguji keseimbangan jangka pendek dan jangka panjang antara variabel **EC** (*Electricity Consumption*) dan **FA** (*Foreign Aid*).

##### Syarat ECM:

- i. Adanya hubungan kointegrasi (terbukti dengan 2 persamaan kointegrasi dari *Johansen Test*).
- ii. Residual dari persamaan kointegrasi bersifat **stasioner** (hasil ADF Test).

##### Hasil ECM:

##### iii. Koefisien b3 (D(FA)):

1. Positif dan signifikan pada tingkat 5% (0.113696,  $p=0.0419$ ).
2. Menunjukkan adanya hubungan **positif** dalam jangka pendek antara perubahan *FA* dan perubahan *EC*.

##### iv. Koefisien b4 (Ut-1):

1. Negatif dan signifikan ( $-0.33596$ ,  $p=0.0006$ ).
2. Menunjukkan **keseimbangan jangka panjang** dengan kecepatan penyesuaian sebesar **33.6%** per periode.

##### Kinerja Model:

- v.  $R^2 = 0.146277 \rightarrow$  menunjukkan model dapat menjelaskan 14.6% variasi perubahan *EC*.
- vi. **Durbin-Watson**: 2.435028  $\rightarrow$  menunjukkan tidak ada masalah autokorelasi.

##### Kesimpulan:

ECM menunjukkan bahwa terdapat keseimbangan jangka pendek dan jangka panjang antara **konsumsi listrik (EC)** dan **bantuan asing (FA)**, di mana sistem akan menyesuaikan sebesar **33.6%** dari ketidakseimbangan jangka panjang setiap tahunnya.

## 6. Keseimbangan

Table 7. Short and long run equilibrium

Equilibrium	d(FA)			U <sub>t-1</sub>		
	b <sub>3</sub>			b <sub>4</sub>		
	Coefficient	t-stat	Prob	Coefficient	t-stat	Prob
Short run	0.113696**	2.11199	0.0419			
Long run				-0.33596*	-3.78139	0.0006

(\*) and (\*\*) indicate significant at 1% and 5% level respectively.

### a. Keseimbangan Jangka Pendek

Koefisien b<sub>3</sub> sebesar 0.1136 signifikan pada tingkat 5%. Ini menunjukkan tingkat koreksi ketidakseimbangan sebelumnya dengan laju 11.4% per tahun.

### b. Keseimbangan Jangka Panjang

Koefisien koreksi U<sub>t-1</sub> sebesar -0.33596 signifikan pada tingkat 1%. Tanda negatif menunjukkan sistem memperbaiki ketidakseimbangan masa lalu dengan laju 33.6% per tahun.

## 7. Kesimpulan

Hubungan kuat ditemukan antara konsumsi listrik dan bantuan luar negeri selama periode 1974-2012. Model regresi yang digunakan tidak bersifat semu (spurious) setelah diuji. Data deret waktu kedua variabel mengandung akar unit dan menjadi stasioner setelah uji **ADF**. Hubungan jangka panjang dikonfirmasi melalui uji **Johansen co-integration**.

Koefisien elastisitas **OLS** menunjukkan bahwa perubahan 1% dalam bantuan luar negeri akan mengubah konsumsi listrik sebesar 0.46%. Namun, peningkatan bantuan belum secara efektif meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang mendorong konsumsi listrik. Oleh karena itu, Nepal perlu merumuskan kebijakan untuk memobilisasi bantuan luar negeri ke sektor produktif demi mencapai pertumbuhan ekonomi yang dapat meningkatkan konsumsi listrik serta menciptakan lapangan kerja yang bermanfaat bagi rakyat Nepal.

Hasil **ECM** menunjukkan adanya keseimbangan jangka pendek dan panjang dalam sistem. Koefisien residual dengan satu periode lag negatif dan signifikan, menunjukkan koreksi ketidakseimbangan jangka panjang sebesar 33.6% per tahun

## 8. Kritik