AUTOCORRELATION
(SERIAL CORRELATION)

- Sering terjadi dalam Time Series Data; dapat juga dalam Cross Section data
- Penyebab : Korelasi dalam komponen ***Measurement Error*** (Inertia, Siklus Bisnis) efek kumulatif dari ***Ommited Variables*** (Bias dalam Spesifikasi)
- Dugaan OLS tetap tidak bias tapi standar errornya bias ke bawah
- Mempengaruhi efisiensi penduga OLS

KOREKSI UNTUK (*FIRST ORDER*) AUTOCORRELATION
Model (6.11)

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + .. + \beta_k X_{kt} + \in_t, t = 1,2,..T \quad \in_t \sim N(0, \sigma_e^2)$$

AR (1)

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + v_t \quad ; 0 \le |\rho| < 1 \quad v_t \overset{bsi}{\sim} N\left(0, \sigma_v^2\right)$$

E_t dan v_t bebas

$$Var(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = \rho^2 Var(\varepsilon_{t-1}) + \sigma_v^2 \Rightarrow \sigma_\varepsilon^2 = \frac{\sigma_v^2}{1-\rho^2}$$

$$Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}) = E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}) = E[(\rho\varepsilon_{t-1} + v_t)\varepsilon_{t-1}] = \rho\sigma_\varepsilon^2$$

$$\therefore Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = \rho^k \sigma_\varepsilon^2$$

$$\rho = \frac{Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1})}{\sigma_\varepsilon^2} = \frac{Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1})}{[\mathrm{var}(\varepsilon_t)]^{1/2}[\mathrm{var}(\varepsilon_{t-1})]^{1/2}}, \text{koef korelasi}\, \varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}$$

Jika ρ diketahui, gunakan prosedur *generalized differencing* untuk dapat dugaan efisien

Dari (6.11) →

$$(Y_t - \rho Y_{t-1}) = Y_t^* = \beta_1(1-\rho) + \beta_2 X_{2t}^* + \ldots + \beta_k X_{kt}^* + v_t \,(6.19)$$

$$\text{dimana}: X_{kt}^* = X_{kt} - \rho X_{kt-1}, \quad \mathrm{v_t} = \varepsilon_t - \rho\varepsilon_{t-1} \quad \overset{bsi}{\sim} N(0, \sigma_v^2)$$

supaya tidak kehilangan informasi,

$$\mathrm{Y}_1^* = \sqrt{1-\rho^2}\, Y_1, X_{k1}^* = \sqrt{1-\rho^2}\, Y_{k1}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_1^* = (1-\rho^2)^{\frac{1}{2}} \varepsilon_1 \;\text{ dan } var(\varepsilon_1^*) = (1-\rho^2)\mathrm{var}(\varepsilon_1) = \sigma_v^2$$

Jika ρ =1 → gunakan prosedur *first differencing*

Jika ρ tidak diketahui,

Prosedur Cochrane-Orcutt (JASA, Vol 44, 1949)

1. **Duga Model** $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \ldots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t \Rightarrow \text{dapat } \hat{e}_t$

2. **Duga Model Sisaan** $\hat{\boldsymbol{e}}_t = \rho \hat{\boldsymbol{e}}_{t-1} + \boldsymbol{v}_t \Rightarrow \hat{\rho}$

3. **Gunakan transformasi *generalized differencing* dengan menggunakan** $\hat{\rho}$ **tersebut dan duga model**

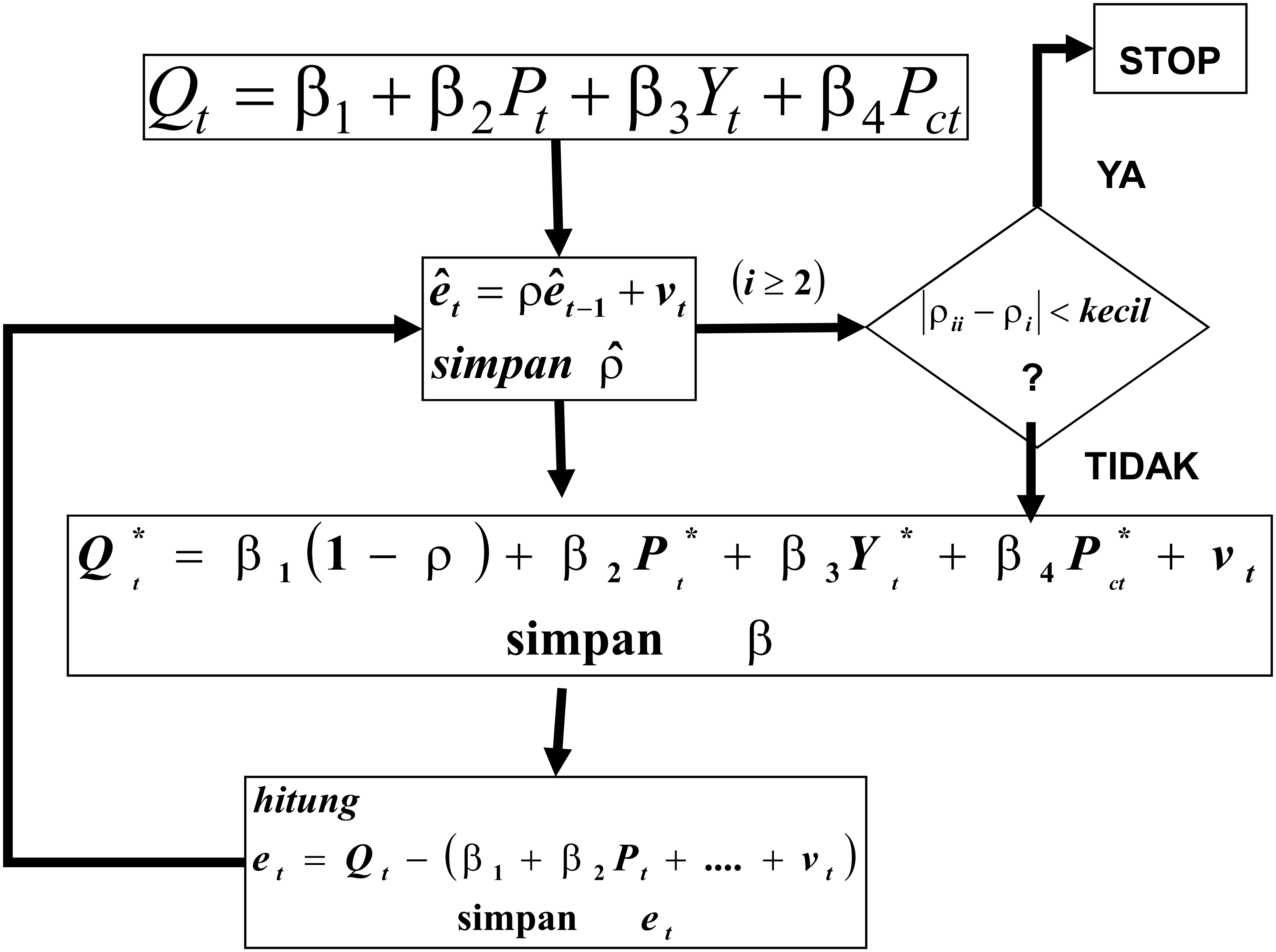
$$\boldsymbol{Y}_t^* = \beta_1(\mathbf{1} - \rho) + \beta_2 \boldsymbol{X}_{2t}^* + \ldots + \beta_k \boldsymbol{X}_{kt}^* + \boldsymbol{v}_t \Rightarrow \textbf{dapat } \hat{\beta}_{OLS}$$

4. **Dengan** $\hat{\beta}_{OLS}$ **revisi ini, cari:** $\hat{e}_t = Y_t - \hat{\beta}_1 - \beta_2 X_{2t} - \ldots. - \beta_k X_{kt}$

5. **Kembali ke langkah (2) sampai** $\left|\rho_{(i)} - \rho_{(i-1)}\right| < \mathbf{0.01, 0.005 \text{ atau setelah } 20 \text{ kali}}$

Note : Teknik iterasi ini dapat mengarah ke lokal minimum dari JKS

TAHAPAN COCHRANE ORCUTT



Prosedur Hilderth –Lu (Michigan State Univ, Agricultural Experimen Station, Technical Bulletin 276, 1960)

- Spesifikasi nilai-nilai ρ yang akan diuji, misal : 0, 0.1, 0,2,…, 0.9, 1

  untuk $\rho > 0$
- Duga model (6.19) untuk masing-masing nilai ρ
- Pilih ρ yang mempunyai JKS minimum sebagai model terbaik
- Prosedur dapat dilanjutkan lagi di sekitar ρ_{best} tersebut, sampai dapat

  tingkat akurasi yang diinginkan

Note : Teknik ini dpt merupakan penduga kemungkinan maks bagi ρ

UJI *AUTOCORRELATION*

- Metoda Grafik Plotkan (e_t, t) atau (e_t, e_{t-1})
- Uji $H_0: \rho = 0$ vs $H_1 : \rho \neq 0$ — $\rho > 0$

  $\rho < 0$

Uji Durbin Watson

$$DW = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^{\ 2}} \approx 2(1 - \rho)$$

Note : - Tidak berlaku untuk model tanpa konstanta, N ≥ 15

- Nilai Statistik DW Tergantung juga dari sekuens (pergerakan)

nilai X

- **k: jml peubah bebas tanpa konstanta**
- **N: jml pengamatan**