Tjahyo Nugroho Adji & Igor Yoga Bahtiar
Karst Research Group
Fak. Geografi UGM

SERIAL POWERPOINT PRESENTASI: ***CROSS CORRELATION (KORELASI SILANG)***

ANTARA INPUT (CURAH HUJAN) DAN OUTPUT (DEBIT ALIRAN) SISTEM AKUIFER KARST

UUJUAN

Mengetahui korelasi tertinggi antara input dan output pada sistem akuifer karst sehingga diketahui jeda waktu (*time lag*) transfer airtanah dari awal *recharge* hingga *discharge*.

ALAT DAN BAHAN

Data time series debit aliran berpasangan dengan data time series curah hujan
Software SPSS 16
Software Excel

RUMUS DASAR

Cross-Correlation (*Rainfall - Discharge*)

Korelasi silang (*Cross Correlation*) merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis data secara *time series*. Metode ini dapat digunakan sebagai alat untuk memprediksikan suatu hubungan suatu series data *x* (*input*) dengan data *y* (*output*) pada suatu sistem. Untuk melakukan analisis korelasi silang, kedua seri tersebut harus sampel dalam interval waktu yang sama dan diasumsikan stasioner dalam *mean* dan *varians* (Cowpertwait dan Metcalfe, 2009, Shumway dan Stoffer, 2006, dalam Thomas, 2010).

Metodologi korelasi silang secara luas digunakan untuk menganalisis hubungan linear antara input dan output dalam kajian hidrogeologi. Secara lebih khusus metode ini juga digunakan dalam analisis sistem karst tentang respon hidrograf mataair terhadap curah hujan seperti yang dilakukan oleh Budge dan Sharp, 2009; Fiorillo dan Doglioni, 2010; dan Zhang, Chen, Chen, Shi, 2013.

$$R_{xy}(K) = \frac{C_{xy}(k)}{\sqrt{C_x^2(0) C_y^2(0)}}$$

$$C_{xy}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})$$

$$C_x(0) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2$$

$$C_y(0) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2$$

LANGKAH KERJA (1)

1. Menyiapkan data curah hujan (input sistem) dengan data debit aliran mataair/ SBT (output sistem). Pastikan kedua data series tersebut berpasangan. Apabila data debit aliran merupakan data perekaman setiap 30 menit maka data curah hujan juga merupakan data perekaman setiap 30 menit.
2. Menginput kedua data pada kedalam software SPSS 16. Tipe data pada input ini merupakan data numeric untuk data debit dan curah hujan.

*Untitled3 [DataSet2] - SPSS Data Editor

	Time	Debit	Curah_hujan	var
1	19-Dec-2013 22:00:00	30.37	0.20	
2	19-Dec-2013 23:00:00	30.49	36.00	
3	20-Dec-2013 00:00:00	30.61	1.80	
4	20-Dec-2013 01:00:00	30.73	0.20	
5	20-Dec-2013 02:00:00	30.73	0.40	
6	20-Dec-2013 03:00:00	32.10	8.20	
7	20-Dec-2013 04:00:00	33.80	5.80	
8	20-Dec-2013 05:00:00	68.20	45.40	
9	20-Dec-2013 06:00:00	107.18	19.00	
10	20-Dec-2013 07:00:00	111.96	8.00	
11	20-Dec-2013 08:00:00	112.71	1.20	
12	20-Dec-2013 09:00:00	113.45	18.00	
13	20-Dec-2013 10:00:00	114.21	23.60	
14	20-Dec-2013 11:00:00	123.14	21.60	
15	20-Dec-2013 12:00:00	134.37	22.20	
16	20-Dec-2013 13:00:00	127.11	16.60	
17	20-Dec-2013 14:00:00	125.11	5.40	
18	20-Dec-2013 15:00:00	106.34	0.00	
19	20-Dec-2013 16:00:00	76.82	0.00	
20	20-Dec-2013 17:00:00	65.03	0.20	
21	20-Dec-2013 18:00:00	57.74	0.00	
22	20-Dec-2013 19:00:00	57.30	0.00	
23	20-Dec-2013 20:00:00	56.87	0.40	
24	20-Dec-2013 21:00:00	56.44	0.40	
25	20-Dec-2013 22:00:00	56.02	0.60	

Data View Variable View

LANGKAH KERJA (2)

3. Setelah input dilakukan, selanjutnya adalah melakukan analisis data menggunakan fungsi analisis time series dan pilih pada fungsi *cross correlation*.

LANGKAH KERJA (3)

4. Setelah fungsi dipilih, maka akan muncul tampilan seperti berikut ini:

5. Masukkan data curah hujan dan dilanjutkan data debit pada *variabels*. Setelah itu lanjutkan pada menu *options*, pada menu *options* memilih *range* maksimum *time lag* (waktu jeda) sesuai kebutuhan analisis. Setelah selesai pada menu *options* maka klik *continue* dan kemudian pada menu *cross correlation* pilih *OK*.

LANGKAH KERJA (4)

6. Setelah selesai pada menu fungsi ***cross correlation*** maka akan muncul hasil perhitungan pada output –SPSS viewer sebagai berikut:

A			Model Description
Model Name			MOD_4
Series Name	1		Curah_hujan
	2		Debit
Transformation			None
Non-Seasonal Differencing			0
Seasonal Differencing			0
Length of Seasonal Period			No periodicity
Range of Lags	From		-10
	To		10
Display and Plot			All lags

Applying the model specifications from MOD_4

B			Case Processing Summary
Series Length			72
Number of Excluded Cases	User-Missing Value		0
	System-Missing Value		0
Number of Valid Cases			72
Number of Computable Zero-Order Correlations After Differencing			72

Cross Correlations

Series Pair: Curah_hujan with Debit

	Cross Correlation	Std. Error ^a
	-.217	.127
	-.212	.126
	-.188	.125
	-.168	.124
	-.066	.123
	.035	.122
	.141	.121
	.205	.120
	.253	.120
	.286	.119
	.458	.118
	.592	.119
	.616	.120
	.574	.120
	.491	.121
	.416	.122
	.436	.123
	.481	.124
	.442	.125
	.404	.126
	.317	.127

Based on the assumption that the series are not cross correlated and that one of the series is white noise.

LANGKAH KERJA (4)

- Perhatikan pada tabel ke-3 *cross correlations* pada tabel diketahui nilai r_{xy} pada kolom tabel *cross correlation*. Nilai r_{xy} ditampilkan pada setiap jeda waktu sesuai dengan yang telah ditentukan pada menu *options* sebelumnya. Nilai r_{xy} ditampilkan pada gambar grafik diagram batang CCF.
- Tabel ke-3 *cross correlations* merupakan hasil perhitungan terdapat keterangan "***based on the assumption that the series are not cross correlated and that one of the series is white noise***". Keterangan tersebut muncul karena salah satu series data mengalami *white noise* yang disebabkan oleh tidak stasionernya salah satu data yaitu series data curah hujan yang memiliki kecenderungan musiman. Selain itu pada series data curah hujan sering dijumpai nilai 0 yang dimana dalam analisis statistik nilai 0 akan mengganggu hasil perhitungan.

HASIL AKHIR

8. Hasil pada **TABEL D** *cross correlations* dapat disajikan pada grafik correlogram menggunakan Software **Microsoft Excel** untuk memudahkan analisis dan pembacaan seperti berikut ini:

- Berdasarkan grafik correlogram di samping ini dapat diketahui bahwa nilai tertinggi korelasi terdapat pada *time lag* jam ke dua. Menunjukkan respon debit mataair yang berupa kenaikan debit aliran berada pada waktu 2 jam setelah kejadian hujan

LATIHAN

- ❑ Untuk lebih jelasnya mengenai metode ini maka perlu dilakukan latihan penentuan *cross correlations*.
- ❑ **Contoh Data** → menggunakan data pengukuran Debit dan Curah Hujan Mataair Ngeleng, Desa Giritirto, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Gunungkidul GK. (Lampiran File Data Cross Correlations.xls)