

# VALIDASI PREDIKSI RATA-RATA CURAH HUJAN HASIL REGIONAL SPECTRAL MODEL (Studi Kasus di Jawa Barat, Bulan Desember 1998)

Mahally Kudsy<sup>1</sup> dan Sutopo Purwo Nugroho<sup>1</sup>

## Intisari

Validasi Model Spektral Regional dilakukan dengan membandingkan hasil prakiraan dengan data aktual. Model dijalankan untuk membuat simulasi curah hujan untuk periode dari 9 sampai 15 Desember 1998. Data curah hujan diperoleh dari 55 lokasi penakar hujan yang tersebar di daerah Jawa Barat. Nilai curah hujan menurut model di lokasi penakar hujan diperoleh dari interpolasi isohyet yang menggambarkan curah hujan menurut luaran model. Studi ini menunjukkan bahwa nilai curah hujan lokal tidak dapat diprediksi dengan mudah dengan menggunakan RSM. Curah hujan rata-rata wilayah berdasarkan luaran RSM mempunyai penyimpangan -2 sampai 150% terhadap nilai pengamatan. Dari studi ini ditemukan bahwa ketelitian prakiraan semakin baik bila waktu prakiraan lebih panjang. Prakiraan yang terbaik diperoleh bila waktu prakiraan adalah 7 hari ke depan dengan penyimpangan -2.1%.

## Abstract

Validation of Regional Spectral Model was carried out by comparing the results of rainfall prediction with actual data. The model was run to simulate rainfall for one week period of December 9 to 15, 1998. The rainfall data from the sama period was obtained from 55 raingauge stations in West Jawa. The predicted values of precipitation in the gauge location obtained by interpolation from isohyet were then compared to the actual values. This study showed that local precipitation can not be predicted easily using RSM. The predicted values of the average local precipitation deviated from the Ukurved value by about -2 to 150%. It is found that the accuracy of the prediction is better for longer prediction time. The best prediction was obtained for 7 day-lead with deviation of -2.1% from the observed value.

*Kata kunci: RSM, model iklim, prakiraan curah hujan, validasi model.*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan utama dalam pengelolaan sumberdaya air pada suatu daerah adalah sulitnya untuk memprediksi curah hujan secara tepat. Kesulitan untuk memprediksi curah hujan, baik dalam skala ruang, waktu dan intensitasnya, disebabkan oleh variabilitas curah hujan yang besar. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh dari faktor topografi, letak lintang, kemiringan lereng, jarak dari sumber kelembaban, dan sebagainya (Linsley et al., 1975). Pada daerah yang berdekatan seringkali mempunyai perbedaan curah hujan yang cukup besar. Curah

hujan yang jatuh di daerah pegunungan akan berbeda dengan curah hujan yang jatuh di dataran rendah atau daerah pantai. Demikian pula curah hujan yang jatuh pada lereng yang menghadap arah angin akan berbeda dengan yang tidak menghadap arah angin. Hal ini menunjukkan bahwa topografi dan kondisi lingkungan lainnya mempunyai pengaruh terhadap curah hujan.

Saat ini semakin dirasakan adanya peningkatan kebutuhan mengenai teknik pemodelan iklim yang mampu mengevaluasi dengan cepat serta mampu menduga parameter cuaca dan perubahan-perubahan yang mungkin terjadi, baik alami maupun pengaruh aktivitas manusia. Untuk mengatasi kesulitan dalam

---

<sup>1</sup> Penulis adalah peneliti di UPT Hujan Buatan BPPT, Jl. M.H. Thamrin No.8 Gd.I Lt.19 Jakarta 10340

memprediksi parameter iklim misalnya curah hujan tersebut maka dibuatlah model iklim, yaitu model yang dapat diharapkan mampu mengakomodasikan semua permasalahan yang ada dan dapat memberikan pemecahan masalah secara cepat. Dengan pemakaian model sebagai alat bantu *forecast* dan pemanfaatan informasi keikliman lainnya akan banyak memberikan kontribusi pada perencanaan sumberdaya air.

Salah satu model iklim yang sudah dapat dijalankan dalam versi workstation di UPTHB BPPT adalah program *RSM (Regional Spectral Model)*. Walaupun model ini dirancang untuk prakiraan iklim, namun dengan masukan yang berbasis harian dapat pula dihasilkan prakiraan yang bersifat harian seperti prakiraan hujan. Dengan model tersebut maka prakiraan curah hujan yang mencakup wilayah Indonesia, dan skala regional seperti daerah Jawa Barat dapat dilakukan. Namun demikian prediksi model tersebut perlu dilakukan validasi terlebih dahulu dengan data pengukuran curah hujan yang terjadi dalam ruang dan waktu yang sama sehingga model tersebut dapat diakui keakuratannya.

## 2. TUJUAN

- a. Melakukan prediksi curah hujan dengan menggunakan RSM.
- b. Mengevaluasi hasil prediksi curah hujan dari model RSM dengan hasil pengukuran curah hujan di Jawa Barat.
- c. Menggali kemungkinan pemakaian RSM untuk prakiraan jangka pendek sebagai pengganti prediksi cuaca.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mengevaluasi *forecasting skill* model ini, maka dilakukan uji coba menggunakan data yang telah lampau. Pada tulisan ini dibahas hasil-hasil *run* RSM dengan memakai masukan data Echam yang dihasilkan dari *Global Spectral Model* Echam T40. Untuk menghasilkan prakiraan hujan, diperlukan 2 kali proses yaitu *first nesting* untuk wilayah Indonesia, dan *second nesting* untuk wilayah Jawa Barat. Luaran RSM ini termasuk kategori MRF (*Medium Range Forecast*) yang tersedia secara teratur di internet dan selalu di-*update* dan dapat diakses bebas terbatas (bebas untuk lingkungan tertentu) sampai akhir tahun 1998.

Data arsip Echam untuk periode November 1998 sampai Januari 1999 diperoleh dari IRI San Diego. Data ini dihasilkan dengan Model Echam berdasarkan prediksi SST harian (Sun, 1997). Yang pertama dilakukan adalah membuat kompilasi data dan penentuan domain yang diperlukan yaitu wilayah Indonesia sebagai *nesting*

global. Kedua adalah memilih daerah Jawa Barat (regional), selanjutnya program tersebut dijalankan mengikuti prosedur yang disarankan oleh Juang (1998).

Data Echam yang semula diperoleh dalam format *Cray-Binary* diubah ke format *ASCII* kemudian diubah lagi ke format binary (*IEEE-binary*) agar dapat dipakai sebagai data masukan pada komputer DEC. Pekerjaan ini dilakukan pada tahap *preprocessing*. File yang dihasilkan dipakai sebagai masukan untuk masukan RSM. Run model RSM dan pengolahan luarannya dijalankan dengan workstation DEC.

Dalam penelitian ini, hasil simulasi curah hujan yang merupakan sebagian dari luaran RSM akan dievaluasi dengan curah hujan hasil observasi. Curah hujan dari luaran RSM kemudian diproses menjadi peta isohyet dengan perangkat lunak GrADS dengan interval isohyet 5 mm. Untuk menentukan curah hujan pada suatu lokasi (titik) dilakukan dengan cara interpolasi dengan perangkat lunak di atas, yaitu berdasarkan pada jarak antar dua garis isohyet yang terdekat sehingga besarnya curah hujan pada lokasi tersebut dapat ditentukan. Prediksi curah hujan pada lokasi tersebut kemudian dibandingkan dengan catatan data curah hujan hasil observasi. Metoda ini mempunyai kelemahan karena lokasi penakar hujan tidak tercatat dengan rinci sehingga penentuannya dilakukan dengan pendekatan.

Data curah hujan pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini berasal 55 stasiun hujan yang tersebar cukup merata di wilayah Jawa Barat. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian tanggal 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 Desember 1998. Data tanggal 9 Desember 1998 digunakan sebagai data validasi atau perbandingan hasil prediksi model RSM untuk satu hari (24-jam). Data curah hujan 10 Desember 1998 digunakan untuk validasi curah hujan dua harian (48-jam) dari hasil prediksi model RSM. Demikian seterusnya hingga tanggal 15 Desember 1998 untuk validasi prediksi curah hujan tujuh harian (168-jam) dari hasil model. Selain itu, pengujian model juga dilakukan berdasarkan kajian distribusi curah hujan sehingga variabilitas ruang dari curah hujan dapat diketahui.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model RSM merupakan model iklim yang digunakan untuk dijalankan dengan masukan data global untuk menghasilkan prediksi iklim regional. Ada banyak ketidakpastian tentang kemampuan dari model sirkulasi atmosfer secara umum untuk mensimulasikan *regional-scale* secara detail misalnya dengan GCMS. Hal ini terjadi akibat resolusi yang rendah (200 – 400 km) yang diimpose oleh keterbatasan komputer. Resolusi ini tidak merepresentasikan kenampakan berskala

kecil yang diasosiasikan dengan topografi setempat (Hong et al., 1999). Karena itu pada umumnya RSM dapat memprediksi dengan baik sifat-sifat curah hujan secara regional, namun tidak dapat menunjukkan dengan baik karakteristik hujan secara lokal.

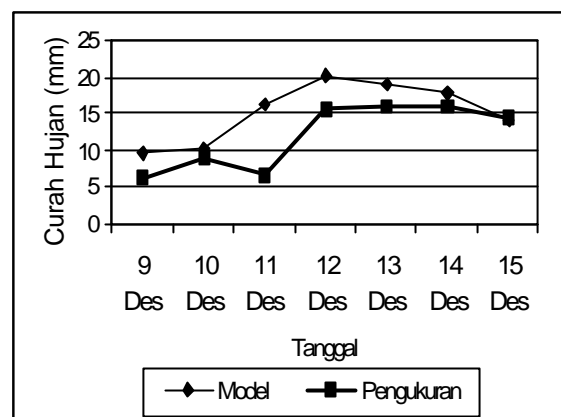
Kelemahan RSM untuk memprediksi curah hujan secara lokal terjadi apabila pengaruh variabilitas cuaca pada lokasi tersebut sangat besar. Besarnya curah hujan yang jatuh pada suatu lokasi bervariasi menurut ruang dan waktu. Hal ini disebabkan karena faktor topografi, letak lintang, kemiringan lereng, jarak dari sumber kelembaban, dan sebagainya.

Tabel 1 menunjukkan, variasi curah hujan yang terjadi di 55 stasiun yang tersebar cukup merata di daerah Jawa Barat. Tebal curah hujan yang terjadi di setiap stasiun, baik dari hasil prediksi model maupun dari pengukuran memperlihatkan sangat beragam. Ada stasiun yang mempunyai tebal curah hujan yang sama antara model dan pengukuran, namun ada yang lebih besar atau lebih kecil, sehingga sangat sulit untuk menganalisis secara per stasiun. Namun demikian, identifikasi mengenai kejadian curah hujan dan rata-rata curah hujan wilayah secara keseluruhan secara lebih valid dapat dilakukan dengan model RSM.

Dalam penelitian ini secara umum, rata-rata prediksi curah hujan hasil model RSM lebih besar daripada rata-rata curah hujan hasil pengukuran, kecuali untuk prediksi 7 harian dimana rata-rata curah hujan model lebih kecil daripada pengukuran. Identifikasi curah hujan dengan model RSM menunjukkan adanya kesamaan pola rata-rata curah hujan wilayah dengan hasil pengukuran (Gambar 1).

Apabila ditinjau secara rinci, untuk rata-rata prediksi curah hujan 1 harian (24 jam) dari model sebesar 9,5 mm sedangkan hasil pengukuran sebesar 6,4 mm dengan nilai penyimpangan sebesar 48,4%. Penyimpangan sebesar ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat besar antara prediksi dan pengukuran. Prediksi rata-rata curah hujan 2-harian, 4-harian, 5-harian, 6-harian dan 7-harian mempunyai prosentase penyimpangan yang kecil yaitu antara -2,1% hingga 28,6% (Tabel 2), sehingga dapat dikatakan bahwa antara hasil prediksi dengan hasil observasi tidak mempunyai perbedaan yang besar. Suatu prediksi dari model dikatakan mempunyai perbedaan yang besar terhadap hasil pengukuran jika besarnya prosentase penyimpangan lebih besar dari 30% (DeRoo, 1993).

Apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Kudsy dan Gunawan, 2000), penyimpangan antara hasil prakiraan dengan hasil observasi pada penelitian ini lebih besar. Penyebab penyimpangan ini bisa terjadi karena data yang dipakai pada kedua penelitian berbasis



Gambar 1. Perbedaan rata-rata curah hujan wilayah antara model dan pengukuran

data harian. Penelitian sebelumnya lebih mendekati kondisi harian, karena model hanya dijalankan untuk menghasilkan prediksi curah hujan untuk 3 hari. Dari hasil ini nampak bahwa sumber data yang dipakai untuk inisiasi model sangat penting untuk mendapatkan hasil prakiraan yang lebih akurat.

Dari hasil penelitian ini terdapat indikasi bahwa semakin panjang waktu prediksi maka rata-rata curah hujan prediksi dari hasil model tersebut mendekati dengan rata-rata curah hujan hasil pengukuran. Rata-rata curah hujan prediksi model untuk 7-harian mempunyai prosentase penyimpangan sebesar -2,1%, dimana rata-rata curah hujan model sebesar 14,1 mm dan hasil pengukuran sebesar 14,4 mm. Indikasi ini merupakan hal yang menarik yang dapat dipakai sebagai obyek pengkajian lebih lanjut.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis di atas maka dapat disimpulkan bahwa sangat sulit untuk menggunakan model RSM untuk prediksi curah hujan skala regional. Walaupun demikian untuk memprediksi hujan lokal lebih sulit lagi karena model tersebut dibangun pada awalnya untuk identifikasi curah hujan skala global. Berdasarkan penelitian ini, model RSM cukup valid untuk digunakan sebagai model prediksi hujan rata-rata dalam skala regional, bahkan terdapat kecenderungan bahwa semakin lama waktu kejadian rata-rata curah hujan wilayah yang diprediksikan maka model tersebut semakin valid.

Pada percobaan ini keakuratan prakiraan bergantung pada waktu prediksi. Dari hasil *running* model yang telah dijalankan ketelitian yang paling baik adalah untuk prakiraan 7 hari ke depan

Tabel 2. Perbandingan antara rata-rata curah hujan hasil model dengan pengukuran dan prosentase penyimpangannya.

No	Prediksi	Curah hujan (mm)		Prosentase penyimpangan (%)
		Model	Pengukuran	
1	1 harian	9,5	6,4	48,4
2	2 harian	10,3	9,0	14,4
3	3 harian	16,3	6,5	150,7
4	4 harian	20,2	15,7	28,6
5	5 harian	18,9	16,0	18,1
6	6 harian	17,9	16,0	11,1
7	7 harian	14,1	14,4	-2,1

Sumber : Analisis hasil model dan data lapangan, 2000

dengan penyimpangan absolut sekitar 2%. Penyimpangan paling besar dari nilai sebenarnya adalah untuk prakiraan 3 hari ke depan yaitu 150%. Walaupun demikian untuk mengetahui kemampuan prediksinya, perlu dilakukan percobaan dengan memakai data yang lebih panjang sehingga dapat dilakukan validasi silang (*cross-validation*) untuk mengetahui ketelitian yang paling baik.

## 5.2. Saran

Mengingat verifikasi model RSM hanya dilakukan sekali untuk setiap waktu prediksinya, maka disarankan untuk melakukannya dalam jumlah yang banyak sehingga dapat dianalisis secara statistik, apakah adanya perbedaan yang terjadi antara model dengan pengukuran tersebut benar-benar berbeda atau hanya kebetulan saja. Minimal ulangan perbandingan rata-rata prediksi hasil model dengan hasil pengukuran masing-masing sebanyak 10 kali agar hasil yang diperoleh dapat lebih memuaskan. Namun demikian, konsekuensinya membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang lebih besar untuk melakukan penelitian tersebut.

## DATA PENULIS

**Mahally Kudsy**, lahir di Sumenep (1956), menyelesaikan pendidikan S-1 Teknik Kimia UGM (1980), S-2 Bidang Combustion dan Energi, Universitas Leeds, Inggris (1986), dan S-3 bidang Teknik Kimia, Universitas Kyoto, Jepang (1993). Bekerja di BPPT sejak tahun 1981, di UPT-HB sejak tahun 1993 dengan menekuni komunikasi data dan pengolahan data meteorologi. Mengikuti beberapa training mengenai komputasi, komunikasi data dan modeling, baik di luar maupun di dalam negeri. Training modeling RSM di IRI, UCSD, San Diego (1998).

**Sutopo Purwo Nugroho**, lahir di Boyolali pada tanggal 7-10-1969, menyelesaikan pendidikan S-1 di Program Studi Hidrologi, Jurusan Geografi Fisik, Fakultas Geografi UGM Yogyakarta pada tahun 1994. Lulus S-2 Program Studi Pengelolaan DAS di IPB Bogor pada tahun 2000. Kursus yang pernah diikuti antara lain AMDAL A, B dan Meteorologi/Modifikasi Cuaca. Sejak tahun 1994 bekerja sebagai staf peneliti di Kelompok Hidrologi dan Lingkungan, UPT Hujan Buatan, BPPT

## DAFTAR PUSTAKA

- De Roo, A. J. P. 1993: *Modelling Surface Runoff and Soil Erosion in Catchment Using Geophysical Information Systems*, Thesis, Utrecht University, Utrecht.
- Hong, Song-You, Hann-Ming Henry Juang and Dong-Kyou Lee. 1999: *Evaluation of a Regional Spectral Model for the East Asian Monsoon Case Studies for July 1987 and 1988*. Journal of the Meteorological Society of Japan. Vol77. No.2. pp.553-572. University of Tokyo. Tokyo.
- Juang, Hann-Ming H. 1998: <http://www.ncpc.ucsd.edu/rsm>.
- Kudsy, M. dan R.D. Gunawan. 2000: Percobaan Menjalankan Regional Spectral Model (RSM) dan Validasinya Bagi Daerah Pantura 21 dan 22 Desember 1998. Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca. UPT Hujan Buatan BPPT. Jakarta.
- Linsley et al., 1975: *Hydrology for Engineers*. Tokyo. McGraw Hill. Kogakusha.
- Sun, Li-qian. 1997: *Komunikasi Pribadi*.

Tabel 1. Perbandingan curah hujan prediksi model RMS dengan curah hujan pengukuran di Jawa Barat

No	Stasiun	1 harian		2 harian		3 harian		4 harian		5 harian		6 harian		7 harian	
		Model	Ukur	Model	Ukur	Model	Ukur	Model	Ukur	Model	Ukur	Model	Ukur	Model	Ukur
1	Subang	35	13	20	0	48	0	44	16	38	16	42	36	17	6
2	Cipeundeuy	39	0	20	25	36	15	39	15	30	67	33	62	25	30
3	Cikampek	20	7	18	0	21	4	22	3	19	0	16	6	21	10
4	Karawang	22	10	17	3	20	15	21	50	20	0	12	3	15	5
5	Purwakarta	20	5	22	0	28	0	33	0	32	5	30	30	25	20
6	Wanayasa (Dkt 29)	23	12	20	0	23	0	25	2	28	0	21	5	25	23
7	Bangodua	0	11	4	0	10	15	10	23	12	8	12	0	10	11
8	Ciwaringin	0	0	9	5	17	32	26	28	17	10	12	0	8	7
9	Majalengka	0	0	26	12	30	23	48	34	29	21	14	21	4	2
10	Lemahabang	22	8	15	8	16	0	16	0	25	10	9	50	11	7
11	Gantar	17	8	17	14	28	9	37	0	35	22	44	85	12	15
12	Cibalong	0	0	0	0	0	8	2	0	5	0	5	0	8	5
13	Cikijing	0	0	5	14	5	17	10	35	3	14	12	7	3	0
14	Ciamis	0	0	0	8	0	16	3	24	5	5	10	5	4	1
15	Linggarjati	0	0	2	0	3	21	8	38	5	3	7	12	3	0
16	Pacet	2	16	4	0	4	5	15	10	12	0	15	16	24	25
17	Cisarua	1	15	3	13	3	0	18	50	17	0	18	0	28	30
18	Linggasari	27	0	20	17	42	0	50	0	40	15	40	21	22	21
19	Rajapolah	0	0	0	0	0	11	1	5	5	0	14	5	12	4
20	Padalarang	17	8	15	18	34	10	33	0	35	29	32	37	20	37
21	Jayagiri	11	0	16	11	35	0	35	0	35	2.5	15	18	10	18
22	Tanjungsari	4	15	17	4	38	0	28	0	26	20	21	25	8	10
23	Gununghalu	2	0	1	0	2	2	2	0	4	20	3	21	20	21
24	Plered	15	4	20	0	15	0	26	0	26	19.5	25	3	22	13.5
25	Darangdan (UPTHB)	18	9	23	0	23	0	29	0	30	2	27	29	26	29
26	Pagelaran	0	0	1	10	0	3	0	15	3	11	0	0	7	5
27	Cibitu	0	0	1	0	0	0	0	3	2	0	8	0	13	2
28	Cibancet	0	0	1	1	0	12	0	0	1	6	0	0	4	3
29	Cidaun	0	0	1	2	0	19	0	0	0	7	0	0	8	0
30	Cisewu	2	0	1	0	0	9	0	0	2	0	4	0	0	23
31	Indramayu	1	0	0	0	0	24	0	4	1	3	14	9	17	17
32	Rancakalong	8	4	19	16	44	0	37	21	30	6	32	21	12	24
33	Ciranjang	5	6	3	25	4	4	7	6	7	0	13	25	17	15
34	Sumedang Selatan	0	6	16	0	27	0	40	21	29	3	15	0	5	3
35	Wanayasa (UPTHB)	23	25	20	2.5	24	30	30	26	27	24	21	3.5	20	20
36	Cibukamanah	21	11	20	25	40	0	40	15	33	25	40	0	10	0
37	Cibeber	1	0	1	0	3	0	5	0	4	0	4	0	22	9
38	Cikalongwetan	24	5	18	0	17	0	27	15	29	16	29	20	16	21
39	Serangsari	38	36	18	0	45	0	42	28	40	28	32	0	17	0
40	Pakenjeng	0	0	0	0	0	0	0	8	4	8	8	4	11	2
41	Sindanglaya	15	10	17	20	25	6	32	29	23	10	15	17	17	8
42	Ciseuti	15	20	13	2	23	15	29	9	20	15	24	35	14	5
43	Curug Agung	5	7	7	0	24	6	20	35	12	13	28	32	10	7
44	Cinangling	18	16	2	0	18	6	9	7	15	18	10	12	15	15
45	Dangdeur	17	5	21	87	17	4	27	29	37	46	38	32	7	3
46	Pagaden	5	0	18	44	15	0	15	22	25	32	35	37	21	46
47	Ponggang	7	15	12	15	12	2	8	6	23	50	30	27	15	69
48	Cibandung	4	0	7	49	10	0	11	10	14	11	8	18	7	25
49	Jatisari	8	10	5	12	14	0	32	53	32	61	9	10	8	17
50	Barugbug	8	22	7	0	11	0	41	70	25	27	25	35	8	15
51	Telar	2	7	5	0	10	0	32	60	21	55	10	8	12	19
52	Cikalong	2	4	10	0	5	0	30	23	20	14	14	6	14	12
53	Karantoman	0	2	2	22	7	0	7	14	15	19	5	2	17	51
54	Tamlang	0	0	5	2	15	5	5	0	5	19	15	77	12	10
55	Bantarhuni	0	0	3	7	7	12	4	0	12	57	33	83	15	17
	<b>Rata-rata</b>	<b>9.5</b>	<b>6.4</b>	<b>10.3</b>	<b>9.0</b>	<b>16.3</b>	<b>6.5</b>	<b>20.2</b>	<b>15.7</b>	<b>18.9</b>	<b>16.0</b>	<b>17.9</b>	<b>16.0</b>	<b>14.1</b>	<b>14.4</b>

Sumber : Data lapangan dan hasil model, 2000