

# EVALUASI DAN ANALISIS CURAH HUJAN SEBAGAI FAKTOR PENYEBAB BENCANA BANJIR JAKARTA

*Sutopo Purwo Nugroho*

## Intisari

*Banjir yang terjadi di Jakarta dan daerah sekitarnya pada tanggal 27 Januari hingga 1 Februari 2002 disebabkan oleh besarnya curah hujan dan pengaruh dari sungai yang terdapat di daerah aliran sungai di dalamnya. Curah hujan yang terjadi sejak tanggal 26 Januari hingga 1 Februari 2002 menyebabkan meluapnya sungai dan saluran drainase. Banjir yang terjadi menyebar hingga menggenangi beberapa daerah di Jakarta. Tinggi genangan mencapai 5 meter. Banjir tersebut menggenangi 42 kecamatan di Jakarta dengan 168 kelurahan (63,4%) dari seluruh kelurahan yang ada di Jakarta. Luas genangan mencapai 16.041 hektar atau 24,25% dari luas DKI Jakarta. Curah hujan yang tertinggi yang menyebabkan banjir tersebut tercatat di Bekasi sebesar 250 mm/hari yang merupakan curah hujan harian maksimum dengan periode ulang 150 tahun.*

## Abstract

*The flood that occurred in the city of Jakarta area on 27 January until 1 February 2002 was due to the torrential rainfall in the city and also in the catchment area of rivers that flow through Jakarta. The rain which started on 26 January until 1 February 2002 caused overflow in the rivers and canals. Inundation in some areas and continued to spread throughout the city of Jakarta. The inundation depth was until 5 meters. 42 districts on Jakarta within 168 sub districts (63,4%) from the all subdistricts in Jakarta. The inundation area has reached about 16.041 hectare or 24,25% from the total area DKI Jakarta. The recorded daily rainfall depth at the Bekasi station was 250 mm which is almost the daily rainfall depth for 150-year return period as daily rainfall.*

**Katakunci** : hujan, banjir, periode ulang.

## 1. PENDAHULUAN

Dimensi dan masalah banjir di Jakarta terus meningkat dari waktu ke waktu. Peningkatan banjir tersebut selain karena faktor alamiah juga akibat dari aktivitas penduduk. Kondisi demikian menyebabkan banjir dan pembangunan di Jakarta saling berinteraksi, artinya banjir dapat merusak hasil pembangunan, namun sebaliknya terkadang hasil pembangunan itu sendiri yang menyebabkan terjadinya banjir.

Masalah banjir di Jakarta sesungguhnya merupakan masalah yang sudah ada sejak jaman kolonial Belanda, namun dalam perkembangannya banjir tersebut justru semakin besar, baik intensitas, frekuensi maupun distribusinya. Sejarah mencatat bahwa bencana banjir besar yang pernah terjadi di Jakarta adalah pada tahun 1621, 1654, 1918, 1942, 1976, dan 1996 (Sitompul dan Sihotang, 1997).

Bencana banjir yang besar terakhir tercatat pada bulan Januari dan Februari 2002. Banjir besar tersebut telah menggenangi 42 kecamatan di Jakarta dengan 168 kelurahan atau 63,4% dari jumlah kelurahan keseluruhan. Luas genangan mencapai 16.041 hektar atau 24,25% dari luas DKI Jakarta dengan ketinggian air tertinggi mencapai 5 meter. Korban banjir sebanyak 381.266 jiwa dan korban jiwa meninggal sebanyak 21 orang (Kompas, 2002).

Perbedaan antara banjir-banjir yang pernah terjadi selama tahun-tahun tersebut adalah dimensi penyebab dan akibat banjir tersebut. Pada periode sebelum tahun tujuh puluhan, penyebab utama adalah faktor alam. Sesudah periode tersebut penyebab banjir menjadi semakin kompleks, bukan hanya faktor alam, tetapi faktor sosial ekonomi dan budaya serta akibat yang ditimbulkannya juga berbeda. Dimensi banjir menjadi lebih besar akibat adanya perkembangan kawasan yang tidak didukung dengan teknologi pengendalian banjir yang memadai. Hal ini terlihat dari rendahnya kemampuan drainase mengeringkan kawasan terbangun dan rendahnya kapasitas seluruh

prasarana pengendali banjir, seperti sungai, polder, pintu pengatur, bendung, dan sebagainya. Selain itu secara geomorfologis Jakarta terletak pada dataran banjir dimana terdapat 13 sungai, yaitu : Sungai Cakung, Jatikramat, Buaran, Sunter, Cipinang, Ciliwung, Cideng, Krukut, Grogol, Sekretaris, Pesanggrahan, Angke dan Mookervart. Rata-rata curah hujan tahunan yang cukup tinggi yaitu 2000 - 3000 mm dan daerah pengaruh pasang surut laut mencapai 40% (24.000 ha) dari luas keseluruhan 64.000 ha, maka masalah banjir bukan menjadi fenomena yang aneh.

Sungai-sungai tersebut umumnya mempunyai kapasitas pengaliran palung sungai di bagian hilirnya sangat terbatas dan hanya mampu menampung debit aliran normal. Debit sungai di lokasi tertentu tidak konstan, namun selalu berubah-ubah yang dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti curah hujan dan kondisi DAS. Pada kondisi dimana debit sungai melebihi kapasitas pengaliran palung sungainya, maka aliran sungai meluap dan menggenangi dataran rendah di sekitar dataran banjir.

Kejadian bencana banjir besar pada akhir Januari hingga awal Februari 2002 merupakan potret dari masalah-masalah tersebut. Adanya curah hujan yang berintensitas tinggi dan durasi lama sejak tanggal 26 Januari 2002 hingga 1 Februari 2002 di daerah Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi, dan sekitarnya telah menyebabkan terjadinya bencana banjir hampir di seluruh Jakarta dan sekitarnya.

Pada kejadian bencana banjir tersebut faktor penyebab utama banjir adalah adanya intensitas curah hujan yang tinggi, sehingga kapasitas sungai tidak mampu mengataskan limpasan permukaan. Akibatnya limpasan permukaan menggenangi daerah sekitarnya. Kejadian tersebut juga terjadi pada bencana banjir tahun 1996, dimana curah hujan pada saat itu juga besar.

Mengingat faktor curah hujan merupakan faktor yang dinamis sebagai faktor penyebab banjir dibandingkan dengan faktor lainnya, seperti faktor kondisi DAS dan saluran drainase, maka curah hujan sangat menarik untuk terus diteliti. Untuk itu maka dalam penelitian ini faktor curah hujan akan dianalisis lebih lanjut. Berapa, kapan, bagaimana, dan dimana curah hujan tersebut dapat menyebabkan banjir, maka dalam penelitian ini akan disajikan analisis dan evaluasi dari curah hujan tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Di dalam penelitian ini, data curah hujan harian yang diperoleh yang berasal dari BMG, Departemen Kimpraswil, Dinas PU DKI Jakarta, dan BPPT akan dianalisis dengan membandingkan dengan analisis frekuensi hujan

maksimum untuk daerah Jakarta dan sekitarnya. Analisis frekuensi hujan maksimum tersebut mengacu pada hasil penelitian JICA dan Direktorat Jenderal Pengairan (JICA, 1997).

Dalam analisis frekuensi data curah hujan maksimum tersebut dilakukan dengan metode Gumbel. Pemilihan distribusi frekuensi Gumbel ini didasarkan hasil pengujian kecocokan (*testing of goodness of fit*) dengan uji Chi-kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov. Data yang dipakai dalam analisis adalah data curah hujan harian maksimum lebih dari 81 stasiun selama 10 sampai 68 tahun untuk daerah Jakarta dan sekitarnya.

Metode Gumbel didasarkan atas karakteristik dari pemencaran dengan menggunakan suatu koreksi yang variabel. Angka koreksi Gumbel merupakan suatu fungsi dari nomor urut relatif dalam serinya ( $m : N$ ) dan sifat pemencarannya (Subarkah, 1980).

Persamaan yang digunakan untuk menghitung periode ulang ( $T$ ) adalah :

$$T = \frac{1}{m + c - 1}$$

dimana :

- t = banyaknya tahun pengamatan
- m = nomor urut data dimulai dari yang terbesar
- c = koreksi Gumbel yang merupakan suatu fungsi dari nomor urut relatif dalam serinya dan sifatnya.

Berhubung data curah hujan yang digunakan merupakan harga-harga maksimum dari banyak seri, maka probabilitas ( $P$ ) timbulnya suatu harga sama dengan atau kurang dari  $X$  ditentukan oleh persamaan :

$$P = e^{-e^{-y}}$$

dimana :

- y = variabel tanpa dimensi =  $a(X - X_f)$ , dengan

$$a = \frac{1,2825}{S_x}$$

- $X_f$  = modus, yang diperoleh dari  $X_f = x - 0,45 \sigma_x$

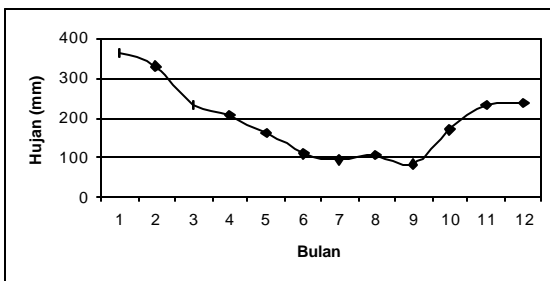
- $\sigma_x$  = penyimpangan standar terhadap harga rata-ratanya

- x = harga rata-rata dari  $X$

Analisis hujan secara keruangan dilakukan dengan membuat peta isohyet, yaitu garis yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai curah hujan yang sama. Untuk mengkaji curah hujan secara global, maka analisis curah hujan secara keruangan tersebut dilakukan dengan mengkaji citra satelit cuaca GMS-5 saluran infra merah yang diambil dari internet.

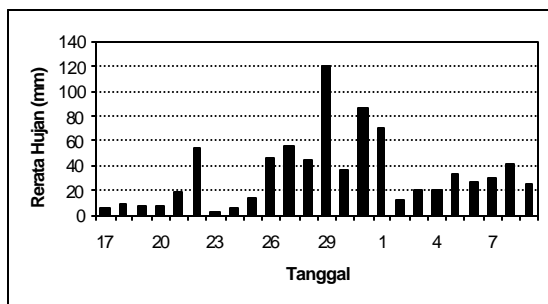
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata curah hujan tahun 1989 – 1999, curah hujan daerah Jakarta mempunyai puncak pada bulan Januari, kemudian pada bulan-bulan berikutnya curah hujan lebih rendah hingga September. Bulan Januari dan Februari merupakan bulan yang sangat tinggi curah hujannya yaitu 364 mm pada bulan Januari dan 329 mm pada bulan Februari (Gambar 1 dan Tabel 1). Rata-rata curah hujan tersebut merupakan rata-rata curah hujan dari 20 stasiun curah hujan, yaitu Cengkareng, BMG, Ciledug, Halim Perdana Kusumah, Cipete, Jelambar, Pakubwana, Bendungan Hilir, Rasela, Rawamangun, Bekasi, Depok, Pasar Ikan, Ciawi, Cibubur, Tanjung Priok, Tangerang, Menteng, Pondokgede, dan Serpong.



**Gambar 1.** Pola hujan daerah Jakarta dan sekitarnya.

Dari data curah hujan bulan Januari 2002, diketahui bahwa curah hujan besar yang terjadi di daerah Jakarta, Bogor Tangerang, Bekasi (Jabotabek) dan sekitarnya timbul sejak tanggal 26 Januari 2002, bahkan di Kedoya hujan mencapai 122 mm/hari. Kejadian hujan besar di Jabotabek dan sekitarnya tersebut terus terjadi hingga tanggal 1 Februari 2002 (Gambar 2). Jumlah rata-rata curah hujan di Jabotabek dan sekitarnya selama 7 hari yaitu dari tanggal 26 Januari hingga 1 Februari 2002 mencapai 464 mm. Jumlah hujan tersebut jelas lebih besar daripada rata-rata curah hujan normal untuk Jakarta, sehingga curah hujan yang terjadi merupakan curah hujan tidak normal.

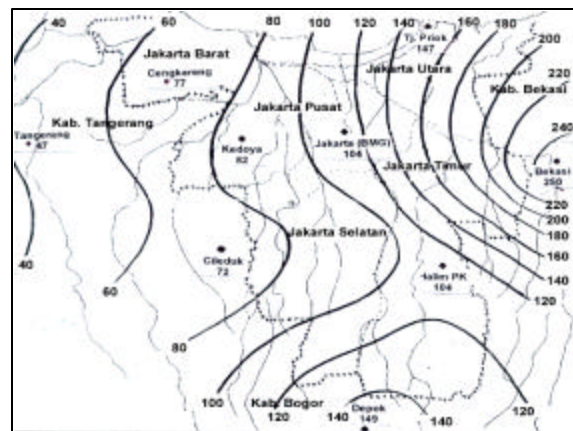


**Gambar 2.** Rata-rata curah hujan daerah Jabotabek dan sekitarnya dari tanggal 17 Januari–9 Februari 2002.

Puncak kejadian hujan terjadi pada tanggal 29 Januari 2002, dimana rata-rata curah hujan untuk daerah Jabotabek mencapai 120 mm. Curah hujan yang terjadi pada waktu itu di Bekasi tercatat 250 mm, Tanjung Priok sebesar 147 mm, Jakarta Pusat (BMG) dan Halim Perdana Kusumah sebesar 104 mm, Depok sebesar 149 mm, Tambun sebesar 168 mm, dan Bogor hingga Gunung Mas mencapai 147 mm (Tabel 2).

Penyebaran curah hujan tersebut semakin jelas terlihat dari peta isohyet (Gambar 3). Dari peta isohyet terlihat bahwa pada tanggal 29 Januari 2002 terdapat dua pusat hujan yaitu di daerah Bekasi dan Depok hingga Bogor. Adanya curah hujan yang besar di Bekasi hingga ke arah Timur, seperti di Tambun menyebabkan banjir di daerah Bekasi hingga kawasan pesisir Pantai Utara wilayah Bekasi. Banyak kawasan permukiman dan lahan pertanian di sekitar Bekasi Utara hingga Tambun yang mengalami banjir. Sedangkan adanya pusat hujan di hulu Sungai Ciliwung yaitu di Depok hingga Bogor menyebabkan banjir di daerah Jakarta semakin besar. Sebab beberapa daerah sebelumnya telah terjadi banjir dan genangan air belum surut.

Beberapa wilayah Jakarta sudah terjadi banjir sejak tanggal 27 Januari 2002. Dengan terjadinya hujan besar selama tujuh hari yaitu sejak tanggal 26, 27, 28, 29, 30, 31 Januari dan 1 Februari 2002 maka banjir terjadi hampir di seluruh Jakarta dan sekitarnya. Pada tanggal 1 Februari 2002, jam 10.00 WIB ketinggian muka air di Sungai Ciliwung di Depok 320 cm dan peil Manggarai pada tanggal 2 Februari 2002 pukul 04.00 adalah 10,8 meter. Dibandingkan dengan kondisi normal masing-masing adalah 200 cm dan 8 meter. Mengingat kondisi Banjir Kanal Barat sudah kritis, dimana beberapa lokasi sudah limpas, maka Gubernur memerintahkan untuk membuka pintu air Manggarai, sesuai dengan kewenangannya, yang ke arah Ciliwung lama (Kota) sehingga banjir menggenangi kawasan Cikini, Kwitang, Monas, Gambir, Jl. M.H. Thamrin, Jl. Merdeka Utara (depan Istana Presiden) dan



**Gambar 3.** Peta isohyet penyebaran hujan pada tanggal 29 Januari 2002

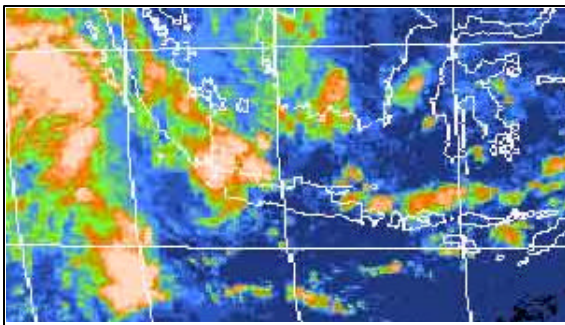
sebagainya. Kondisi demikian memang sudah diluar dari kemampuan sungai dan saluran untuk mengataskan limpasan permukaan karena kapasitasnya sudah jauh terlampaui.

Timbulnya curah hujan yang besar di daerah Jabotabek dan sekitarnya pada tanggal 29 Januari 2002 sangat dipengaruhi oleh adanya pusat tekanan rendah di atas Selat Sunda dan di Samudera Hindia. Pusat tekanan rendah tersebut menyebabkan massa uap air yang basah yang berasal dari Asia berkumpul di tempat tersebut. Akibat menumpuknya massa uap air tersebut timbul hujan badai (*thunderstrom*) yang cukup besar. Pusat tekanan rendah yang terjadi disini bukanlah pusat tekanan yang besar seperti halnya siklon, namun pusat tekanan rendah yang bersifat lemah. Sebagai wilayah yang terletak di lintang rendah, maka wilayah Indonesia mempunyai gaya coriolis yang rendah. Badai maupun *thunderstorm* biasanya terjadi di daerah-daerah lintang tinggi atau di tengah samudera yang luas.

Dari citra satelit cuaca GMS-5 saluran infra merah yang terpantau pada tanggal 28-2-2002 jam 07.00 WIB terlihat bahwa akumulasi awan-awan besar penyebab hujan menumpuk di sekitar Selat Sunda hingga Pantai Utara Jawa Barat (Gambar 4). Dengan adanya angin baratan, maka pergerakan awan-awan besar tersebut bergerak ke arah timur sehingga semakin ke arah timur maka curah hujannya berkurang.

Berdasarkan analisis frekuensi hujan dengan metode Gumbel untuk daerah Jakarta dan DAS Ciliwung, maka dapat disusun suatu hubungan antara curah hujan harian maksimum dengan periode ulangan, seperti yang disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 5. Hasil analisis frekuensi hujan harian maksimum tersebut merupakan hasil kompilasi dari studi JICA dan Ditjen Pengairan (1997), dimana terdapat dua hasil analisis untuk curah hujan yaitu untuk daerah Jakarta dan DAS Ciliwung seluas 215 km<sup>2</sup>.

Dengan mendasarkan pada hasil analisis frekuensi curah hujan tersebut maka curah hujan yang terjadi pada tanggal 29 Januari 2002 di daerah Jakarta dan sekitarnya merupakan curah



**Gambar 4.** Citra satelit GMS-5 yang menunjukkan tutupan awan besar di atas daerah Jakarta dan sekitarnya pada tanggal 28-2-2002 jam 07.00 WIB.

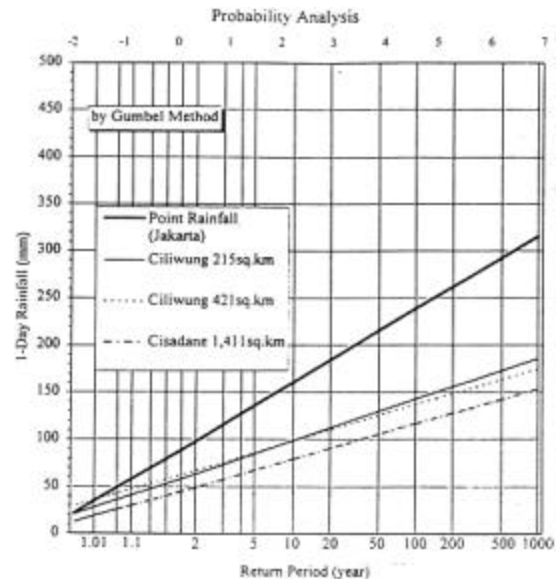
**Tabel 3.** Periode ulang curah hujan harian daerah Jakarta dan DAS Ciliwung

Periode Ulang (Tahun)	CH Jakarta (mm)	CH DAS Ciliwung (215 km <sup>2</sup> ) (mm)
1000	315,2	185,6
500	292,1	172,7
250	269,1	159,7
200	261,6	155,5
100	238,5	142,5
50	215,3	129,4
30	198,1	119,8
25	191,9	116,3
20	184,3	112,0
10	160,3	98,6
5	135,4	84,5
2	97,7	63,3

Sumber : JICA dan Ditjen Pengairan, 1997

hujan dengan periode ulang (T) 1 hingga 150 tahun. Apabila dibandingkan untuk setiap stasiun maka hujan yang terjadi di Tanjung Priok (147 mm) mempunyai periode ulang 7 tahun. Selanjutnya berturut-turut stasiun BMG (82 mm) mempunyai T sebesar 2 tahun, Halim Perdana Kusumah (104 mm) mempunyai T sebesar 2,2 tahun, Depok (149 mm) mempunyai T sebesar 8,2 tahun, Citeko Bogor (146 mm) mempunyai T sebesar 7,9 tahun, dan Bekasi (250 mm) mempunyai T sebesar 150 tahun. Sementara itu untuk rata-rata curah hujan DAS Ciliwung yang mencapai 110 mm/hari mempunyai periode ulang 20 tahun.

Periode ulang (*return period*) adalah periode waktu rata-rata yang diharapkan terjadi



**Gambar 5.** Periode ulang curah hujan harian daerah Jakarta dan sekitarnya

antara dua kejadian yang berurutan (Chow et.al.,

1988). Hal ini seringkali disalahartikan sebagai suatu hal yang secara statistik dibenarkan bahwa dalam hal (misalnya peristiwa banjir) akan terjadi secara berurutan dengan waktu yang tetap. Dengan demikian maka stasiun Bekasi dengan T sebesar 150 tahun artinya identik dengan pengertian bahwa untuk setiap tahun, kemungkinan terjadinya curah hujan yang sama atau lebih besar dari 250 mm/hari adalah sebesar 0,4 %. Demikian pula halnya dengan periode ulang 7 tahunan sebesar 147 mm/hari untuk setasiun Tanjung Priok adalah identik dengan pengertian bahwa setiap tahun, kemungkinan terjadinya curah hujan yang sama atau lebih besar dari 147 mm/hari adalah sebesar 14,3 %.

Dibandingkan dengan bencana banjir besar di Jakarta yang terjadi pada tanggal 6 - 7 Januari 1996 dan 9 - 11 Februari 1996, maka bencana banjir yang terjadi selama tanggal 27 Januari - 1 Februari 2002, intensitas banjirnya lebih besar. Pada kejadian banjir 6 - 7 Januari 1996 merupakan banjir kiriman dari salah satu sungai-sungai pemasok banjir Jakarta yaitu dari Sungai Ciliwung yang mencapai debit puncak sebesar 743 m<sup>3</sup>/detik di Bendung Katulampa Bogor. Banjir terjadi di dua lokasi yaitu di udik bendung gerak pengatur Manggarai karena tertahan oleh kapasitas lewat pintu air Manggarai terbatas dan yang terjadi di hilir bendung gerak Karet Tengsin karena bobolnya tanggul banjir kanal akibat kapasitas banjir kanal dan Kali Angke Hilir terlalu kecil. Banjir pada periode 9 - 11 Februari 1996 jauh lebih luas genangannya akibat seluruh sistem prasarana drainase tidak mampu mematus volume banjir.

Ditinjau dari segi curah hujannya sebagai penyebab banjir tahun 1996, maka tebal curah hujan secara lokal lebih tinggi daripada tebal hujan sebagai penyebab banjir tahun 2002. Namun secara spasial, rata-rata curah hujan wilayah yang terjadi di daerah Jakarta dan sekitarnya selama banjir tahun 1996, tebal dan durasi hujannya lebih kecil. Curah hujan yang terjadi pada saat bencana banjir tanggal 6 - 7 Januari 1996, di daerah hulu DAS Ciliwung lebih tinggi daripada di daerah sekitarnya. Curah hujan tertinggi terjadi pada tanggal 6 Januari 1996 yaitu 123 mm di stasiun Bogor, sementara di Jakarta hanya 49 mm. Sedangkan pada banjir periode 9 - 11 Februari 1996, curah hujan di Jakarta justru lebih tinggi daripada di sekitarnya, bahkan curah hujan di Jakarta mencapai 300 mm pada tanggal 9 Februari 1996, dimana curah hujan tersebut mempunyai periode ulang 500 tahun (Tabel 4).

Dengan demikian maka banjir pada bulan Januari- Februari 2002 merupakan banjir ekstrem yang lebih besar daripada banjir bulan Januari - Februari 1996, dimana dapat digolongkan pada jenis banjir hujan-besar yang jatuh tidak hanya lokal di kawasan banjir, namun juga di daerah penyangganya, seperti di Bogor, Tangerang, Bekasi dan Depok. Banjir tersebut bersamaan

**Tabel 4.** Curah hujan bulan pada saat bencana banjir di Jakarta pada bulan Januari dan Februari 1996 (mm)

Tgl	Jakarta	Bogor	Tangerang	Bekasi
2 Jan	67	9	0	20
3 Jan	99	100	20	30
4 Jan	80	3	40	0
5 Jan	76	86	0	20
6 Jan	49	123	0	0
7 Jan	99	6	10	20
8 Jan	0	0	0	0
5 Feb	33	0	0	0
6 Feb	7	6	0	0
7 Feb	89	17	0	0
8 Feb	11	13	0	0
9 Feb	300	31	80	100
10Feb	110	114	0	40
11Feb	6	0	0	0
12Feb	22	75	0	0

Sumber : Gurusinga, 2002

dengan terjadinya banjir kiriman dari sungai Cisadane, Angke, Pesanggrahan, Sekretaris, Grogol, Krukut, Mampang, Cideng, Ciliwung, Cipinang, Sunter dan Buaran serta luapan dari saluran irigasi.

#### 4. KESIMPULAN

Banjir yang terjadi pada tanggal 27 Januari hingga 1 Februari 2002 disebabkan adanya curah hujan yang tinggi, dimana curah hujan tersebut bukan hanya di Jakarta namun juga di daerah penyangganya. Terjadinya curah hujan dengan intensitas besar dan durasi lama disebabkan karena adanya pusat tekanan rendah di atas Selat Sunda dan di Samudera Hindia. Pusat tekanan rendah tersebut menyebabkan massa uap air yang basah yang berasal dari Asia berkumpul di tempat tersebut sehingga menimbulkan badai hujan. Banjir tersebut timbul juga didukung oleh adanya sistem pengelolaan sumberdaya air, khususnya air permukaan yang tidak baik, sehingga kemampuan saluran drainase dan pengendali banjir tidak mampu mengataskan limpasan permukaan sehingga terjadi banjir.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Drs. Satyo Nuryanto, MSi dan rekan-rekan di UPT Hujan Buatan yang telah banyak memberikan kontribusi data, khususnya data curah hujan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Chow, V.T., D.R. Maidment, and L.W. Mays. 1988. "Applied Hydrology". McGraw Hill Book Company. New York.
- Gurusinga, D., 2002. "Pengendalian Banjir DKI Jakarta dan Sekitarnya". Makalah Seminar dan Diskusi Panel Manajemen dan Pengendalian Banjir Jakarta. 12 Maret 2002. Jakarta.
- Japan International Cooperation Agency (JICA) and Directorate General of Water Resources Development, 1997, "The Study on Comprehensive River Water Management Plan in Jabotabek". Final Report Volume IV Annexes I, Jakarta.
- Kompas, 5-2-2002, "Perlu 15 Trilyun Untuk Atasi Banjir". Harian Umum Kompas. PT. Gramedia Media Nusantara, Jakarta.
- Sitompul, A.T., dan Sihotang, P.C., 1997. "Upaya Penanggulangan Banjir (Tinjauan Dimensi Banjir dan Manajemen) Studi Kasus di DKI Jakarta". Prosiding Seminar Nasional Banjir dan Kekeringan, PIT XIV Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia, Jakarta.
- Subarkah, I., 1980. "Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air". Penerbit Idea Dharma, Bandung.
- Wisnubroto, S., dan Siti L.A., 1983. "Azas-Azas Meteorologi". Ghalia Indonesia. Jakarta.

## DATA PENULIS

**Sutopo Purwo Nugroho.** Lahir di Boyolali pada tanggal 7-10-1969. Menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Hidrologi, Jurusan Geografi Fisik, Fakultas Geografi UGM Yogyakarta pada tahun 1994. Lulus S2 Program Studi Pengelolaan DAS di IPB Bogor pada tahun 2000. Kursus yang pernah diikuti antara lain Biogeokimia, AMDAL A, AMDAL B dan Meteorologi/Modifikasi Cuaca. Tahun 1994 – 2001 sebagai peneliti di, UPT Hujan Buatan, BPPT. Sejak tahun 2001 hingga sekarang sebagai peneliti di P3-TPSLK BPPT.

Tabel 1. Rata-rata curah hujan daerah Jakarta dan sekitarnya dari tahun 1989– 1999

No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Jml
1	1989	260	431	137	177	234	80	73	52	59	81	164	290	2038
2	1990	443	238	162	131	178	110	99	281	34	89	81	323	2169
3	1991	342	220	275	176	89	23	33	11	47	54	594	245	2109
4	1992	329	276	228	288	214	92	60	189	133	268	205	292	2574
5	1993	384	309	255	245	154	137	63	167	73	117	266	260	2430
6	1994	436	337	309	239	156	51	99	41	35	84	194	141	2122
7	1995	452	304	291	198	137	223	132	10	123	273	294	187	2624
8	1996	399	540	148	257	92	56	52	124	146	355	208	293	2670
9	1998	294	335	377	246	198	198	179	100	104	216	92	93	2432
10	1999	298	298	120	96	147	109	154	67	54	159	tad	Tad	1502
	<b>Rerata</b>	<b>364</b>	<b>298</b>	<b>230</b>	<b>205</b>	<b>160</b>	<b>108</b>	<b>94</b>	<b>104</b>	<b>81</b>	<b>170</b>	<b>233</b>	<b>236</b>	<b>2267</b>

Sumber : UPT-HB BPPT, 2002

Tabel 2. Curah hujan harian daerah Jakarta, Bogor, Tangerang dan Bekasi dari tanggal 17 Januari– 9 Februari 2002

No	Stasiun	Januari 2002															Februari 2002								
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Tj. Priok	4	3	0	0	19	53	0	14	2	39	25	25	147	Tad	80	138	25	11	6	54	41	23	29	18
2	Kedoya	3	2	0	1	0	80	0	13	34	122	20	28	82	Tad	Tad	Tad	14	24	19	22	20	23	93	14
3	Jakarta (BMG)	3	0	0	1	9	59	0	7	31	30	40	45	104	26	80	188	33	10	7	85	20	31	75	13
4	Tangerang	5	0	0	1	27	46	0	14	0	0	83	75	47	10	49	29	1	8	8	22	25	14	82	14
6	Bekasi	2	1	17	0	44	52	1	7	15	2	72	45	250	26	84	108	9	45	38	47	48	9	15	31
7	Pakubwana	0	9	51	12	0	0	0	0	15	83	42	47	tad	Tad	67	58	0	22	37	18	18	13	8	21
8	Cileduk	2	8	17	9	42	109	2	1	12	85	85	44	72	Tad	Tad	tad	tad	tad	tad	tad	tad	tad	tad	tad
9	Halim PK	3	6	6	2	18	76	1	2	19	39	56	49	104	Tad	78	107	1	13	26	18	24	17	98	26
10	Depok	2	0	0	54	6	37	29	0	4	47	89	63	149	Tad	150	14	0	19	48	28	18	84	7	44
11	Cengkareng	6	5	0	4	35	81	0	10	17	80	88	46	77	Tad	47	48	30	8	19	18	23	45	44	29
12	Citeko Bogor	19	34	5	5	9	20	9	1	4	32	39	41	146	Tad	Tad	9	2	50	7	20	31	34	8	32
13	GunungMas	25	34	0	4	16	37	6	0	9	0	36	38	147	83	150	14	14	14	10	27	41	36	7	30
	<b>Rata-rata</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>47</b>	<b>56</b>	<b>46</b>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>87</b>	<b>71</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>25</b>

Sumber : UPT-HB BPPT, BMG, Dinas PU DKI Jakarta, 2002