

MAKALAH

WILAYAH POTENSI BENCANA DAERAH ALIRAN SUNGAI BRANTAS

Oleh
Sobirin
Agus Sabana Hadi

LABORATORIUM GEOGRAFI FISIK
DEPARTEMEN GEOGRAFI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS INDONESIA
Depok, 2003

WILAYAH POTENSI BENCANA DAERAH ALIRAN SUNGAI BRANTAS¹⁾

Sobirin²⁾ & Agus Sabana Hadi³⁾
Lab. Geografi Fisik - Dept. Geografi FMIPA UI.

1. Pendahuluan

Hujan yang turun di suatu daerah selama ini lebih sering dianggap sebagai sumberdaya yang menguntungkan bagi kehidupan di muka bumi, sehingga wilayah yang memperoleh hujan banyak selalu dikategorikan sebagai wilayah yang baik untuk kegiatan bercocok tanam dan sekaligus melimpah ketersediaan sumberdaya airnya. Hujan sebagai hasil proses meteorologis yang sulit dikendalikan, sesungguhnya juga memiliki sifat yang merugikan (Griffiths, 1976).

Dalam beberapa kasus bencana alam yang terjadi di Indonesia seperti bencana banjir, tanah longsor dan erosi parit, faktor penggerakannya (*driving force*) adalah curah hujan (CH) yang besar dengan intensitas tinggi. Hasil-hasil penelitian yang dilakukan di Tanzania, Malaysia, Zimbabwe dan Barsilia yang terletak di daerah tropis, menunjukkan bahwa hujan dengan intensitas 25 mm/jam dapat menyebabkan terjadi erosi parit (Reding, et al. 1995).

Penelitian yang dilakukan Kusratmoko (1999), menunjukkan bahwa sifat hujan di P. Jawa (stasiun hujan Citeko, Cilember dan Darmaga) cenderung terakumulasi pada satu jam pertama, dimana korelasi antara curah hujan harian (CHH) dengan CH jam pertama memperlihatkan korelasi kuat positif, dengan nilai r^2 berkisar antara 0,58 - 0,85. Kajian serupa atas data hujan harian di Kampus UI Depok, memperlihatkan kaitan CHH dengan CH 30 menit pertama dan CH 60 menit pertama sebesar $r = 0,49$ dan $r = 0,68$ (Sobirin, 1995).

Sementara itu, hujan dengan intensitas sebesar 22,5 mm/jam atau setara CHH 30 mm atau lebih di P. Jawa mampu menggerakkan erosi permukaan yang cukup signifikan, dimana besarnya intensitas hujan tersebut setara dengan (PPGT, 2001). Berdasarkan asumsi tersebut, jika CHH 30 mm atau lebih terjadi selama 2 sampai 4 hari berurutan di DAS Brantas yang tergolong DAS prioritas utama dan secara geologis sebagian tanahnya kurang stabil, maka kemungkinan terjadinya erosi, banjir dan tanah longsor semakin besar.

Atas dasar frekuensi hujan besar (FHB), makalah ini mengungkapkan distribusi wilayah potensi bencana (erosi permukaan yang berlebihan dan tanah longsor serta wilayah penggerak banjir) di DAS Brantas ditinjau dari aspek iklim.

1) Dipresentasikan pada Seminar Nasional dalam rangka Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Geograf Indonesia ke 5, IKIP Negeri Singaraja Bali, 17-18 Oktober 2003.

2) Staf pengajar dan peneliti Lab. Geografi Fisik Dept. Geografi FMIPA Universitas Indonesia.

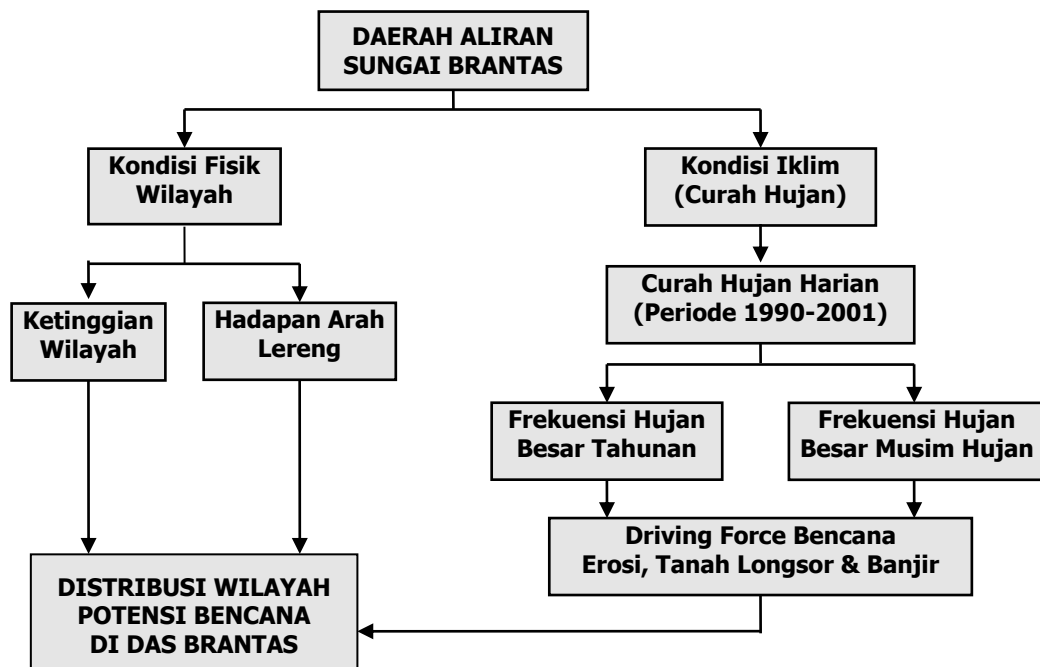
3) Alumni dan staf Lab. Geografi Fisik Dept. Geografi FMIPA Universitas Indonesia.

2. Metodologi

Data hujan harian dari 26 stasiun pengamat hujan yang dikelola Perum Jasa Tirta I selama tahun 1990-2001, dikelompokkan atas dasar jeluknya (30 mm atau lebih) untuk menemukan jumlah atau frekuensi kejadian hujan besar setiap tahun atau musim hujan. Frekuensi hujan besar dinyatakan dalam jumlah hari, sedangkan penentuan musim hujan didasarkan atas pendekatan de Boer.

Melalui teknik interpolasi peta, data tabuler FHB dituangkan kedalam data spasial menjadi peta FHB rata-rata tahunan dan peta FHB rata-rata musim hujan, yang selanjutnya dikaitkan dengan kondisi fisik DAS Brantas, baik melalui aplikasi teknik overlay peta dan perhitungan statistik, untuk menganalisis distribusi spasial wilayah potensi bencana di DAS Brantas. Kondisi fisik DAS Brantas yang mencakup aspek ketinggian dan *exposure* lereng, diolah dari peta rupa bumi skala 1 : 250.000.

Alur pikir kajian “Identifikasi Wilayah Potensi Bencana di DAS Brantas” secara skematis diilustrasikan pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Alur pikir identifikasi wilayah potensi bencana di DAS Brantas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Fisik Wilayah DAS Brantas

Kali Brantas yang berhulu dari G. Anjarmoro dan G. Mahameru serta bermuara ke Selat Madura, memiliki *catchment area* seluas 11.822 km² yang mencakup 13 kabupaten dan 5 kotamadya,

terletak di Jawa Timur pada koordinat 111°31'00" - 112°57'05" BT dan 7°11'43" - 8°17'35" LS. Sungai ini memiliki 10 Sub-DAS dan 4 bendungan besar yang pengelolaannya di bawah Perum Jasa Tirta I.

Elevasi DAS Brantas sangat bervariasi mulai dari 0 - 3.676 m dpl. Wilayah 0-100 m, berupa dataran rendah seluas 4.258 km² yang membentang dari Surabaya hingga Nganjuk, kemudian menyempit di sekitar Kediri dan Tulungagung. Wilayah 100-500 m seluas 4.696 km², terletak di bagian tengah hingga selatan termasuk kota Trenggalek, Blitar, dan Malang. Elevasi 500-1000 m menempati areal perbukitan dan lereng kaki gunung seluas 1.851 km². Sedangkan elevasi 1000-1500 m dan lebih, berupa pegunungan dan gunung-gunung dengan areal seluas 1.016 km².

Secara umum lereng DAS Brantas didominasi lahan yang datar sampai landai (0-8%) dengan areal seluas 7.328 km² atau sekitar 62% dari luas seluruh DAS, terutama yang terletak di sepanjang lembah (cekungan) Brantas itu sendiri, mulai dari Surabaya-Kediri-Blitar-Malang. Lahan yang miring dan bergelombang (lereng 8-25%) mencapai areal seluas 2.037 km² dan lahan yang berbukit seluas 656 km². Sedangkan lahan yang berlereng curam atau bergunung seluas 1.800 km². Gambaran distribusi lereng di DAS Brantas disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Luas Wilayah Lereng Daerah Aliran Kali Brantas

No	Nama Sub-DAS	0 - 8 %	8 - 25 %	25 - 45%	> 45%	Jumlah
1	Ambang	516,00	191,45	71,63	250,95	1.030,03
2	Lesti	200,65	312,22	72,09	28,80	613,76
3	Melamon	269,55	290,13	121,62	108,59	789,89
4	Konto	224,52	82,96	11,53	185,99	504,00
5	Lahar	2.022,13	287,93	47,79	198,32	2.556,17
6	Rowo Ngasinan	559,12	237,37	80,44	604,18	1.481,11
7	Widas	981,90	352,19	-	149,62	1.483,71
8	Bluwek	40,88	126,77	-	-	167,65
9	Brangkal	597,27	5,81	171,82	176,68	951,58
10	Maspo	1.918,26	149,90	79,11	97,06	2.244,33
Total		7.329,28	2.036,73	656,03	1.800,19	11.822,23

Sumber : Dirjen Kehutanan - Dept. Pertanian dan Pengolahan Data

Hasil pengolahan data hujan selama periode 1990-2001, menunjukkan bahwa hujan wilayah di DAS Brantas mencapai 2.550 mm tiap tahun, dengan hujan maksimum sekitar 450 mm pada bulan Januari dan hujan minimum hanya 30 mm pada bulan Agustus. Ditinjau dari pola rezim hujannya, hujan maksimum bulanan di bagian utara sekitar 500 mm, wilayah tengah yang merupakan daerah pedalaman memiliki hujan maksimum bulanan sekitar 800 mm, sedangkan hujan maksimum bulanan di wilayah selatan hanya sekitar 300 mm. Ditinjau dari hujan maksimum bulanan tersebut, secara implisit menunjukkan bahwa wilayah tengah (pedalaman) dan utara lebih sering mengalami hujan

harian dengan jeluk lebih dari 30 mm. Mengacu pada metode de Boer, sebagian besar DAS Brantas mengalami musim hujan selama 5 bulan, mulai dari bulan November sampai Maret.

3.2 Frekuensi Hujan Besar

Seperti halnya di daerah tropis pada umumnya, hujan yang turun di DAS Brantas merupakan hujan konvektif dan orografis maupun gabungan dari keduanya, sehingga kemungkinan terlampauinya jeluk hujan dalam satu hari lebih dari 30 mm yang berpotensi menimbulkan erosi, tanah longsor dan sekaligus sebagai penggerak banjir lebih mudah terjadi. Secara rata-rata hujan besar di DAS Brantas terjadi 28 hari setiap tahunnya atau setiap bulannya sekitar 2,4 kejadian, sedangkan kejadian hujan besar pada bulan Januari rata-rata mencapai 5,2 hari. Selama periode 1990-2001, hujan besar pada tahun 1998 yang bertepatan dengan fenomena La Nina mencapai 44 hari, adapun pada tahun 1997 yang bertepatan dengan fenomena El Nino, hujan besar hanya terjadi 16 hari saja.

Gambaran frekuensi hujan besar pada tiap stasiun hujan (daerah) di DAS Brantas setiap tahunnya berkisar antara 18 hari di daerah Birowo sampai 43 hari di daerah Semen; sedangkan selama musim hujan berkisar dari 13 hari sampai 34 hari di daerah Sumber Agung, seperti diperlihatkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Frekuensi Hujan Besar Tahunan dan Musiman Hujan di DAS Brantas tahun 1991-2001

No.	Lokasi / Stasiun Penakar Hujan	Frekuensi Hujan Besar		No.	Lokasi / Stasiun Penakar Hujan	Frekuensi Hujan Besar	
		Tahunan	M. Hujan			Tahunan	M. Hujan
1.	Berbek	27	18	14.	Sengguruh	19	13
2.	Birowo	18	14	15.	Sumber A	39	34
3.	Dampit	26	19	16.	Sutami Dam	19	13
4.	Doko	36	28	17.	Tampung	24	19
5.	Jeli	23	14	18.	Tangkil	24	18
6.	Kampak	23	17	19.	Tugu	21	14
7.	Kediri	20	14	20.	Tunggorono	67	62
8.	Kertosono	21	13	21.	Wagir	27	21
9.	Pagerwejo	24	16	22.	Wates Kediri	26	22
10.	Ponco K	28	22	23.	Wates Sawahan	28	18
11.	Pujon	20	17	24.	Wates Wlingi	45	42
12.	Selorejo	38	29	25.	Wilis	47	42
13.	Semen	43	33	26.	Wlingi Dam	19	14
					Rata-rata	29	23

Sumber : Hasil pengolahan data curah hujan Perum Jasa Tirta I.

3.3 Analisis Hujan Besar Dengan Kondisi Fisik Wilayah

Analisis spasial FHB dengan *exposure* lereng memperlihatkan bahwa stasiun hujan yang terletak pada sisi lereng yang menghadap ke arah barat seperti Wates Wlingi, Wilis dan Dam Selorejo

serta hingga menghadap barat daya seperti stasiun Tunggoro, Semen, Sumber Agung dan Doko, cenderung mengalami FHB tahunan maupun musim hujan lebih banyak. Hal ini tampaknya terkait dengan arah angin pembawa hujan yang melintasi DAS Brantas adalah angin monsun barat yang bertiup dari daratan Asia. Implikasi dari kenyataan tersebut adalah lahan-lahan di DAS Brantas yang terletak pada sisi lereng barat hingga barat daya, perlu mendapat perhatian lebih dalam pelaksanaan konservasi tanah dan air.

Dalam kaitannya dengan elevasi tempat, hujan besar yang berpotensi menggerakkan bencana di DAS Brantas lebih sering terjadi pada wilayah ketinggian 500-1000 m. Perhitungan statistik memperlihatkan adanya korelasi antara FHB tahunan dan FHB musim hujan dengan faktor elevasi masing-masing sebesar $r = 0,52$ dan $r = 0,56$. Hal ini menunjukkan bahwa sampai pada elevasi tertentu (1000 m), makin tinggi suatu tempat maka semakin sering mengalami hujan besar. Implikasi dari kenyataan tersebut adalah persawahan yang terletak pada elevasi 500-1000 m berperan cukup besar terhadap variasi debit (banjir) anak-anak sungai di DAS Brantas. Selain itu, wilayah elevasi 500-1000 m patut mendapat perhatian lebih dalam pelaksanaan proyek konservasi tanah dan air.

3.4 Distribusi Wilayah Potensi Bencana

Berdasarkan frekuensi hujan besar tahunan, wilayah potensi bencana (erosi, tanah longsor dan penggerak banjir) di DAS Brantas dapat dibedakan menjadi tiga (lihat Tabel 3 dan Peta 1), yaitu : wilayah yang memiliki potensi bencana relatif kecil dengan dengan FHB kurang dari 20 hari, mencakup areal seluas 589 km² atau sekitar 4,98% dari luas DAS Brantas, terdapat di bagian selatan DAS sekitar Waduk Karangates dan sebagian lembah Kali Brantas.

Tabel 3. Wilayah Potensi Bencana Berdasarkan FHB Tahunan

No.	Potensi Bencana	Luas Wilayah	
		(Km ²)	(%)
1.	Potensi Bencana Kecil	589,20	4,98
2.	Potensi Bencana Sedang	10.223,29	86,48
3.	Potensi Bencana Besar	809,75	8,54
Jumlah		11.822,23	100,00

Sumber : Hasil pengolahan data curah hujan dari PJT I

Wilayah FHB tahunan antara 20 - 30 hari yang merupakan wilayah potensi bencana kategori sedang, mencakup hampir seluruh (86,48 %) luas DAS Brantas, yang berarti bahwa secara umum bencana erosi, tanah longsor dan banjir di daerah tropis, dalam hal ini DAS Brantas dipengaruhi oleh aspek iklim (hujan besar) wilayah DAS Brantas. Sedangkan wilayah yang memiliki potensi bencana

katagori besar (FHB lebih dari 30 hari) hanya mencakup areal seluas 809,75 km², terdapat di daerah pedalaman sekitar G. Kelud-Kawi-Butak dan di bagian barat melingkari G. Wilis.

Selama periode musim hujan di DAS Brantas yang berlangsung sekitar lima bulan, pola distribusi wilayah potensi bencana diperlihatkan pada Peta 2 dan Tabel 4. Wilayah yang memiliki potensi bencana tergolong sedang (FHB antara 15-25 hari), arealnya hampir duapertiga dari luas DAS Brantas, terdapat di bagian timur hingga ke bagian tengah DAS, mencakup daerah Surabaya, Sidoarjo, Malang, dan Tulungagung, serta di daerah pegunungan dan di sekitar kota Nganjuk.

Tabel 3. Wilayah Potensi Bencana Berdasarkan FHB Musim Hujan

No.	Potensi Bencana	Luas Wilayah	
		(Km ²)	(%)
1.	Potensi Bencana Kecil	3.266,90	27,63
2.	Potensi Bencana Sedang	7.713,47	65,24
3.	Potensi Bencana Besar	844,86	7,13
Jumlah		11.822,23	100,00

Sumber : Hasil pengolahan data curah hujan dari PJT I

Wilayah potensi bencana katagori besar selama musim hujan (FHB lebih 25 hari) terdapat di bagian selatan DAS terutama lereng barat G. Butak-Kawi-Kelud dan di sekitar G. Slurup-Wilis, dengan luas areal seluas 844,86 km². Adapun wilayah yang berpotensi bencana relatif kecil selama musim hujan mencakup areal seluas 27,63% dari luas DAS Brantas, terdapat di bagian selatan sekitar W. Karangates hingga Blitar, serta di bagian barat dan meluas ke bagian tengah DAS yang meliputi Jombang, Kertosono, Kediri, dan Trenggalek.

4. KESIMPULAN

- a. Berdasarkan FHB tahunan, sekitar 86 % DAS Brantas tergolong sebagai wilayah potensi bencana sedang, dan wilayah yang potensi bencana besar mencakup areal seluas 810 km² yang terutama lokasinya di daerah pedalaman sekitar G. Kelud-Kawi-Butak dan sekitar G. Wilis. Selama musim hujan, sekita duapertiga DAS Brantas tergolong sebagai wilayah potensi bencana katagori sedang, dan yang berpotensi bencana katagori besar mencakup areal seluas 845 km².
- b. Sehubungan dengan kaitan antara FHB dengan faktor ketinggian dan exposure lereng, maka lahan-lahan yang lokasinya terletak pada elevasi 500-1000 m dan sisi lereng barat pegunungan di DAS Brantas, perlu mendapat perhatian dan lebih diprioritaskan dalam pelaksanaan program konservasi tanah dan air.

Daftar Pustaka

- Chritcfield, H.J. (1975) *General Climatology*, Printice Hall of India Privat Limited, New Delhi.
- Griffiths, J.F. (1976) *Applied Climatology an Introduction*, ed. 2, London, England.
- Jakson, I.J. 1989. *Water and Agriculture in Tropic*. London and New York.
- Nieuwolt, S. 1977. *Tropical Climatology*. John Wiley & Sons.
- PPGT. 2001. *Pengelolaan Daerah Aliran Ci Tarum Hulu Berbasis SIG Tahap II*. PPGT-UI, Depok.
- Reding, A.J., R.D. Thompson & A.C. Millington (1995) *Humid Tropical Environments*, Blackwell, Massachusetts, USA.
- Sandy, I M. (1987) *Klimatologi Regional Indonesia*, Jurusan Geografi FMIPA-UI, Jakarta.
- Sobirin, 1995, *Pengaruh Tutupan Tanah dan Curah Hujan Terhadap Resapan Air Tanah (Studi Kasus di Depok)*, Jur. Geografi FMIPA-UI, Depok.