

PENGEMBANGAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIK NAKAYASU DAN GAMA I TERHADAP HIDROGRAF SATUAN OBSERVASI DI DAS KATINGAN

Ari Satria Prabowo¹ dan Mahmud²

¹PDAM Bandarmasih

²Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University

ABSTRACT

This thesis discuss about the development of synthetic unit hydrograph based on Katingan watershed. There are two synthetic unit hydrograph developed in this research, they are synthetic unit hydrograph of Nakayasu and Gama I, both produce different hydrograph toward observation hydrograph in Katingan watershed. Nakayasu and Gama I are developed to produce synthetic unit hydrograph that comes in accordance with observation unit hydrograph.

The two hydrographs are developed by changing constants of peak discharge (TR) and recession coefficient (K) and making squares calculations at the time when the line peaked for Gama I, and changing constants in Q_{t-1} calculations when the graphics decline for Nakayasu

The development of the synthetic unit hydrograph of Nakayasu and Gama I results in hydrograph which is closer to the observation hydrograph. The result can be seen from the smaller error percentage value in Nakayasu as much as 7.97 percent from the initial value of 89.85 percent and 68.11 percent in Gama I from the initial value of 392.63 percent.

Keywords: Katingan watershed, Synthetic Unit Hydrograph, Nakayasu, Gama I

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan Sumberdaya Air berdasarkan Undang-undang Nomor 7 Tahun 2004 disebutkan bahwa sumberdaya air dikuasai oleh negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Ini menunjukkan bahwa kewenangan penguasaan sumberdaya air diberikan oleh negara kepada pemerintah dalam hal pengaturannya demi kemakmuran seluruh rakyat.

Karakteristik dari beberapa daerah di Pulau Kalimantan umumnya terpengaruh dari keberadaan sungai dan hutan yang tersebar di seluruh wilayah. Begitu pula yang tampak pada Kabupaten Katingan, pada tahun 2002 Kabupaten ini masih menjadi bagian dari Kabupaten Kotawaringin Timur. Adapun satu hal yang paling menonjol dari wilayah disekitar Sungai Katingan, sungai terbesar kedua di Kalimantan Tengah adalah kekayaan hasil hutan berupa rotan. Katingan merupakan salah satu daerah penghasil rotan terbesar di

Indonesia.

Sungai Katingan memiliki peranan yang sangat besar bagi pengembangan sumberdaya air di Pulau Kalimantan. Sungai ini sangat berperan penting bagi kehidupan masyarakat yang sekarang menjadi sumber penghidupan dan merupakan jalur transportasi air di Kalimantan Tengah. Sungai Katingan mempunyai panjang 650 km, lebar rata-rata 300 m dan kedalaman rata-rata 6 m dengan luas DAS 1.704.300 ha data dari Balai Rawa tahun 2012. Kenaikan muka air laut berpengaruh terhadap berubahnya jalur navigasi dan pemukiman di sekitar Sungai Katingan. Sepanjang Sungai Katingan, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah, sudah mulai rusak karena adanya pengerukan penambangan emas tanpa izin dan penebangan liar. Akibat kegiatan penambangan emas dan penebangan liar tersebut, membuat alur sungai menjadi semakin dangkal dan menghambat kegiatan transportasi sungai di daerah tersebut. Dampak lain akibat terganggunya lahan di DAS Katingan adalah apabila musim

Correspondence : Ari Satria Prabowo

penghujan daerah yang berada di sekitar Sungai Katingan sering terluapi air atau banjir.

Penelitian ini dimaksudkan agar dapat menghasilkan suatu persamaan baru hasil modifikasi dari Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu dan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Gama I dengan dasar data AWLR di DAS Katingan. HSS Nakayasu merupakan persamaan rumus yang diperoleh berdasarkan data dari beberapa DAS di Jepang, sehingga HSS Nakayasu belum tentu sesuai digunakan terhadap DAS di Indonesia khususnya DAS Katingan sedangkan Hidrograf Satuan Sintetik Gama I dikembangkan atas riset Dr. Sri Harto di 30 daerah pengaliran sungai di Pulau Jawa pada akhir dekade 1980-an yang mengkombinasikan antara Metode Strahler dan pendekatan Kraijenhorr van der Leur. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi terhadap persamaan tersebut, sehingga hasilnya dapat mendekati Hidrograf Satuan Observasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi atau referensi bagi para *stakeholder* untuk melakukan perencanaan ataupun operasional dan pemeliharaan untuk pengelolaan sumberdaya air di Katingan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Analisis hidrologi diperlukan untuk mengetahui karakteristik hidrologi daerah pengaliran Sungai Katingan. Analisis hidrologi ini akan digunakan sebagai dasar analisis pekerjaan suatu detail desain.

Salah satu data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data hujan. Data hujan harian akan diolah menjadi data curah hujan rencana, yang kemudian akan diolah menjadi debit banjir rencana. Data hujan harian didapatkan dari beberapa stasiun di sekitar lokasi Sungai Katingan, di mana stasiun tersebut diutamakan yang terletak dalam daerah aliran sungai dan yang jaraknya relatif dekat dengan daerah aliran sungai. Adapun langkah-langkah dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS) beserta luasnya.

2. Menentukan luas pengaruh daerah stasiun- stasiun penakar hujan
3. Menentukan curah hujan maksimum tiap tahunnya dari data curah hujan yang ada
4. Menganalisis curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun
5. Menghitung debit banjir rencana berdasarkan besarnya curah hujan rencana diatas pada periode ulang T tahun
6. Membandingkan HSS Nakayasu dan gamma I dengan Hidrograf satuan Observasi.

Adapun data yang dimiliki dalam menunjang penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Karakteristik DAS Katingan Panjang sungai utama adalah 321 km dan luas DAS Katingan sebelum stasiun AWLR adalah 10.213,6 km²
2. Data Hujan (Tabel 1).

Tabel 1. Data Hujan di Stasiun Kasongan, Palangkaraya dan Tumbang Sangai.

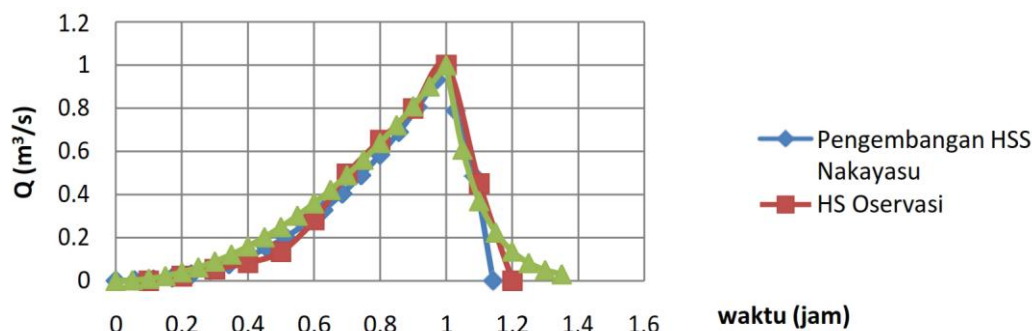
Sta. Kasongan		Sta. Palangkaraya		Sta. T. Sangai	
1992	80	1992	74,6	1992	121,2
1993	90	1993	81,3	1993	112,5
1994	80	1994	93,6	1994	95,5
1995	75	1995	104	1995	211,5
1996	90	1996	77,2	1996	184,8
1997	140	1997	105,5	1997	137,5
1998	111,5	1998	67,9	1998	154,5
1999	97,2	1999	117,5	1999	112,6
2000	77,6	2000	113	2000	83,3
2001	79	2001	102,1	2001	95,3
2002	99,8	2002	81,5	2002	94,7
2003	98,3	2003	135	2003	112,3
2004	86,2	2004	106,5	2004	138,6
2005	112,3	2005	63	2005	87,5
2006	145,8	2006	68	2006	138,6
2007	132,8	2007	103,2	2007	102,5
2008	103,5	2008	127,5	2008	154,1
2009	120,7	2009	76,5	2009	140,4
2010	120,5	2010	71,7	2010	142,2
2011	82,6	2011	95,7	2011	103,6
Jumlah	2022,8	Jumlah	1865,3	Jumlah	2521,5
Rerata	192,648	Rerata	177,648	Rerata	240,142

Sumber: Dinas PU Provinsi Kalimantan Tengah (2012).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis penelitian ini adalah kedua HSS yang belum dikembangkan masih belum mendekati bentuk HS Observasi pada Gambar 1 tetapi apabila dibandingkan dengan dengan HSS Gama I terlihat sekali bahwa HSS Gama I lebih mendekati HS Observasi dibandingkan dengan HSS Nakayasu. Ini dikarenakan banyaknya parameter perhitungan Gama I dibandingkan dengan

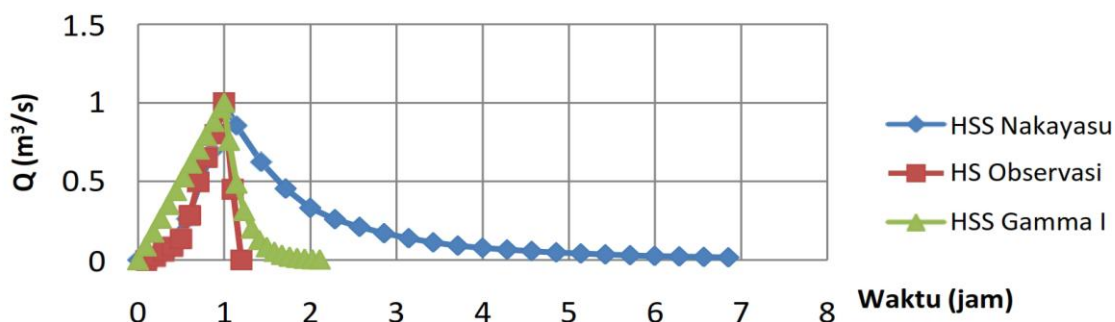
HSS Nakayasu, misalnya HSS Nakayasu hanya memperhatikan parameter luas daerah aliran sungai, panjang sungai utama, dan koefisien aliran, sedangkan HSS Gama I memperhatikan parameter lainnya beberapa diantaranya seperti panjang sungai tingkat 1, panjang sungai semua tingkat, pangsa sungai tingkat 1, pangsa sungai semua tingkat, pertemuan sungai, kemiringan sungai, dan lainnya.



Gambar 1. HSS Nakayasu dan HSS Gama I sebelum dikembangkan Terhadap HS Observasi

Setelah dilakukan pengembangan HSS Gama I dan Nakayasu sudah mendekati bentuk dari HS Observasi ini terlihat pada Gambar 4.2 ketiga kurva yaitu kurva pengembangan HSS Gama I, HS Observasi, dan HSS Nakayasu tampak saling berdekatan. Ini berarti hasil

pengembangan rumus hidrograf satuan sintetik Gama I dan Nakayasu dapat digunakan apabila pada daerah aliran sungai yang diobservasi (DAS Katingan) sama sekali tidak memiliki data pencatatan tinggi muka air otomatis (AWLR).



Gambar 2. HSS Nakayasu dan HSS Gama I setelah dikembangkan Terhadap HS Observasi

4. KESIMPULAN

Persamaan hidrograf satuan sintetik (HSS) Nakayasu dan Gama I tidak bisa langsung diterapkan pada suatu daerah aliran

sungai. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan karakteristik antara DAS Katingan dengan DAS lainnya. Hidrograf satuan sintetik Gama I dan Nakayasu sebelum dikembangkan hasilnya berbeda dengan

hidrograf satuan observasi.

Hasil pengembangan dari kedua hidrograf yaitu HSS Gama I dan HSS Nakayasu memuaskan apabila dilihat dari besar kemencengan dimana kedua hasil pengembangan tersebut mendekati dengan hidrograf satuan observasi.

Hasil pengembangan rumus hidrograf satuan sintetik Gama I dan Nakayasu dapat digunakan apabila pada daerah aliran sungai Katingan sama sekali tidak memiliki data pencatatan tinggi muka air otomatis (AWLR).

DAFTAR RUJUKAN

- Agus, Indra. 2010. "Penentuan Jenis Distribusi dan Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov Data Hujan DAS Taratak Timbulun Kabupaten Pesisir Selatan". *Rekayasa Sipil* VI (1), 42-51
- Agus, Indra. 2007. "Modifikasi Persamaan Hidrograf Satuan Sintetis Metoda Nakayasu terhadap Hidrograf Satuan Sintetis Metoda Nakayasu terhadap Hidrograf Satuan Observasi DAS Ciliwung Hulu." *Rekayasa Sipil* II1(2), 76-86.
- Andiese, Vera Wim. 2012. "Pengujian Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gama I dalam Analisis Debit Banjir Rancangan DAS Bangga." *Majalah Ilmiah Mektek* 14(1), 1-9.
- Chandrawidjaja, R. 2010. *Pengembangan Sumberdaya Air*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat Press.
- Hadisusanto, N. 2011. *Aplikasi Hidrologi*. Malang: Jogja Mediautama.
- Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- L, Lily Montarchih. 2009. "Hidrograf Satuan Sintetik Limantara." *Jurnal Rekayasa Sipil* 3(3), 209-226.
- Natakusumah, Dantje K., Waluyo Hatmoko, Dhemi Harlan. 2011. "Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya." *Jurnal Teknik Sipil*, 251-91
- Observasi DAS Ciliwung Hulu." *Rekayasa Sipil* II1(2), 76-86.
- Andiese, Vera Wim. 2012. "Pengujian Metode Hidrograf Satuan Sintetik Gama I dalam Analisis Debit Banjir Rancangan DAS Bangga." *Majalah Ilmiah Mektek* 14(1), 1-9.
- Hanifah, L., Humairoh Saidah. 2006. "Analisis Hidrograf Satuan dengan Metode Collins." 2(2), 59-67.
- Harto, S., *Hidrograf Satuan Sintetik Gama I*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum
- L, Lily Montarchih. 2009. "Hidrograf Satuan Sintetik Limantara." *Jurnal Rekayasa Sipil* 3(3), 209-226.
- Natakusumah, Dantje K., Waluyo Hatmoko, Dhemi Harlan. 2011. "Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya." *Jurnal Teknik Sipil*, 251-91
- Nazir, M. 2005. *Desain Penelitian*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Patricia Siby, Elza, L. Kawet, dan F. Halim. 2013. "Studi Perbandingan Hidrograf Satuan Sintetik pada Daerah Aliran Sungai Ranoyapo." *Sipil Statik* 1(4), 259-69.
- Riman. 2012. "Analisis Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai untuk Desain dan Evaluasi Kapasitas Tampung Bangunan Air." *Widya Teknika* 20(1), 49- 54.
- Safarina, Ariani Budi. 2012." Modified Nakayasu Synthetic Unit Hydrograph Method For Meso Scale Ungauge Watersheds." *International Journal of Engineering Research and Application* 2(4),649-54.
- Safarina, Ariani B., Hang Tuah Salim, Iwan K Hadiradjaja, dan M. Syahril BK. 2011. " Clusterization of Synthetic Unit Hydrograph Methods Based on Watershed Characteristics." *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS* 11(6), 76-85

- Sihotang, R., Miftah Hazmi, dan Debby Rahmawati. 2011. "Analisis Banjir Rancangan dengan Metode HSS Nakayasu pada Bendungan Gintung." *Proc. PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur dan Sipil*. Depok, 18-19 Oktober 2011, 100-05.
- Sosrodarsono, S., dan Tominaga. 1984. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai di-Indonesia-kan oleh Ir. M. Yusuf Gayo, dkk (ed.)*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R dan D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunggono. 1995. *Buku Teknik Sipil*. Bandung: Nova.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta
- Sutapa, I Wayan. 2006. "Studi Pengaruh dan Hubungan Variabel Bentuk DAS terhadap Parameter Hidrograf Satuan Sintetik." *SMARTek IV(4)*, 224-232
- Sutapa, I Wayan. 2005. "Kajian Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu untuk Perhitungan Debit Banjir Rancangan di Daerah Aliran Sungai Kodina." *Majalah Ilmiah Mektek VII (1)*, 35-40
- Triatmodjo, B. 2009. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.