

**ANALISIS DEBIT BANJIR RENCANA DI DAERAH ALIRAN
SUNGAI CIMANDIRI KABUPATEN SUKABUMI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Dalam Menempuh Gelar Sarjana Teknik Sipil*

MOCH.ADITYA SAPUTRA

17181086



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI**

2021

NUSA PUTRA UNIVERSITY

Civil Engineering Study Program
Civil Engineering Undergraduate Thesis
September 2021

**ANALYSIS OF FLOOD DEPOSIT PLAN IN THE CIMANDIRI RIVER
FLOW REGION, SUKABUMI REGENCY**

Moch. Aditya Saputra
17181086

Abstract

Cimandiri watershed is one of the watersheds that flow in the province of West Java. This river is a river that originates from the Gede-Pangrango mountain complex in the northeast and Mount Salak in the north, flowing into the Pelabuhan Ratu bay in the south of West Java. Cimandiri River is one of the rivers that is famous for its rapids and estuary activities at Pelabuhan Ratu. Of course, the existence of this watershed is supported by physical aspects such as geomorphology, geology, climate and also socio-economic factors. The purpose of this study is to model the river discharge in the Cimandiri watershed using the SWAT model and to estimate the flood discharge with return periods of 2, 5, 10, 50, and 100 years in the Cimandiri watershed using time series analysis with hydrognomon. Based on the calibration shows $NSE = 0.54$ while the validation $NSE = 0.69$. Through the Kolmogorov - Smirnov test and the X2 test, it can be concluded that the Log Normal distribution is more suitable to describe the flood discharge that occurred in the Cimandiri watershed. Based on the normal log distribution, the flood discharge with a 2-year return period is 76.38 m³/s, a 5-year return period is 110.82 m³/s, a 10-year return period is 134.62 m³/s, and a 50-year return period is 189.42 m³/s, and the flood discharge with a return period of 100 years is 213.69 m³/s.

(M.A.S)

Keywords: Cimandiri Watershed, SWAT Modeling, Hydrology, Planned Flood Discharge

UNIVERSITAS NUSA PUTRA

Program Studi Teknik Sipil
Skripsi Sarjana Teknik Sipil
September 2021

ANALISIS DEBIT BANJIR RENCANA DI DAERAH ALIRAN SUNGAI CIMANDIRI KABUPATEN SUKABUMI

Moch. Aditya Saputra
17181086

Abstrak

DAS Cimandiri adalah salah satu Daerah Aliran Sungai yang mengalir di provinsi Jawa barat. Sungai ini merupakan sungai yang berhulu dari Kompleks pegunungan Gede-Pangrango pada bagian Timur laut dan Gunung salak pada bagian utaranya, mengalir menuju teluk Pelabuhan Ratu di Selatan Jawa Barat. Sungai Cimandiri menjadi salah satu sungai yang terkenal akan aktivitas Jeram dan Muaranya di Pelabuhan Ratu. Tentunya keberadaan Das ini ditunjang oleh Aspek-aspek Fisik seperti Geomorfologi, geologi, Iklim dan juga factor social Ekonomi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemodelan debit sungai DAS Cimandiri dengan model SWAT dan pendugaan debit banjir dengan periode ulang 2, 5, 10, 50, dan 100 tahun di DAS Cimandiri menggunakan analisis time series dengan hydrognomon. Berdasarkan Kalibrasi menunjukan $NSE=0,54$ sedangkan validasi $NSE=0,69$. Melalui uji Kolmogorov - Smirnov dan uji X^2 maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Log Normal lebih sesuai untuk menggambarkan debit banjir yang terjadi di DAS Cimandiri. Berdasarkan distribusi Log normal, besar debit banjir dengan periode ulang 2 tahun adalah 76,38 m³/det, periode ulang 5 tahun adalah 110,82 m³/det, periode ulang 10 tahun adalah 134,62 m³/det, periode ulang 50 tahun adalah 189,42 m³/det, dan debit banjir dengan periode ulang 100 tahun adalah 213,69 m³/det.

(M.A.S)

Kata Kunci : DAS Cimandiri, Pemodelan SWAT, Hidrologi, Debit Banjir Rencana

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir adalah suatu fenomena yang disebabkan oleh luapan air sungai saat intensitas curah hujan tinggi, baik curah hujan di bagian hulu sungai ataupun curah hujan lokal. Banjir rutin di musim penghujan yang meluas di berbagai wilayah terutama di aliran sungai, di wilayah Indonesia. Jumlah terjadinya banjir dalam musim hujan terus meningkat, demikian pula dengan jumlah korban manusia dan kerugian material yang terjadi akibat banjir itu sendiri.

Banjir dalam pengertian umum adalah debit aliran sungai dalam jumlah yang tinggi, atau debit aliran air di sungai secara relatif lebih besar dari kondisi normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu terjadi secara terus menerus, sehingga air tersebut tidak dapat di tampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya (Peraturan Dirjen RPLS No.04 thn 2009).

Menurut Suripin (2004), banjir itu sendiri ialah gejala dari ketidak seimbangan sistem area dalam proses mengalirkan air permukaan serta dipengaruhi oleh besar debit air yang mengalir melebihi energi tampung wilayah pengaliran. Selain curah hujan sebagai faktor penyebab timbulnya bencana banjir juga tidak terlepas dari adanya kerusakan ekosistem lingkungan yang terjadi di (DAS) dan buruknya pengelolaan sumber daya air. Adanya kerusakan lahan menyebabkan meningkatnya koefisien aliran permukaan semakin besar. Daerah hulu DAS yang merupakan daerah imbuhan akan semakin rentan terhadap kekeringan, sebaliknya daerah hilir justru rentan terhadap banjir.

Apabila di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri terjadi intensitas hujan yang tinggi, maka debit air yang mengalir akan melebihi daya tampung sungai. Keberadaan Sungai Cimandiri memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat sekitar, yaitu alur untuk lalu lintas dan juga sebagai penghasil sumber ekonomi masyarakat. Apabila air sungai meluap sampai ke pemukiman, kegiatan warga hendak terhenti yang berujung hadapi kerugian. Begitu juga dengan genangan air tersebut bisa sampai pada permukaan jalan hingga mengakibatkan sistem transportasi darat terganggu.

Salah satu penanggulangan yang untuk mencegah terjadinya banjir adalah dengan dibangunnya tanggul di wilayah hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri. Pembangunan tanggul tersebut harus dilakukan secara efektif dan seefisien mungkin. Perencanaan pembangunan tanggul dilakukan dengan mempertimbangkan debit banjir yang terjadi dengan berbagai periode ulang. Salah satu cara pendugaan debit banjir tersebut dapat dilakukan dengan berdasarkan pemodelan debit sungai dengan pemodelan *Soil and Water Assesment Tools (SWAT)*. Model *SWAT* adalah model hidrologi yang dikembangkan untuk memprediksi pengaruh pengelolaan lahan terhadap air, sedimen, muatan pestisida, dan kimia hasil pertanian. Model *SWAT* dikembangkan oleh *Agricultural Research Service (ARS)* dari *USDA*. Model *SWAT* merupakan model yang terintegrasi di dalam *ArcGIS* dan merupakan perangkat lunak yang bersifat terbuka (*open source*), sehingga telah digunakan dan dikembangkan secara luas diberbagai negara. Dengan menggunakan data yang representatif dan sesuai dengan kebutuhan, model *SWAT* dapat digunakan untuk melakukan analisis debit sungai suatu DAS.

1.2 Rumusan Masalah

Pembangunan tanggul di bagian hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri membutuhkan analisis mengenai besar debit banjir yang terjadi di wilayah tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka permasalahan yang ada adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi hidrologi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri dengan pemodelan *SWAT* ?
2. Bagaimana hubungan antara debit harian hasil simulasi *SWAT-CUP* dengan debit harian observasi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri?
3. Seberapa besarnya debit banjir rencana di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri dengan periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun menggunakan aplikasi *hydrognomon* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi hidrologi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri dengan pemodelan *SWAT*.
2. Mengetahui hubungan antara debit harian hasil simulasi *SWAT-CUP* dengan debit harian observasi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri.
3. Mengetahui besarnya debit banjir rencana periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri menggunakan aplikasi *hydrognomon*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis dan juga manfaat akademik.

1.4.1 Manfaat Praktis

Manfaat Praktis yang diharapkan adalah penelitian ini menjadi masukan kepada pihak-pihak terkait atau pihak-pihak yang membutuhkan informasi terkait debit banjir rencana di Daerah Aliran Sungai Cimandiri.

1.4.2 Manfaat Akademik

Manfaat Akademik yang diharapkan adalah penelitian ini memberi pemahaman akan metode untuk menghitung debit banjir rencana dan berguna juga untuk menjadi referensi bagi pihak yang akan melakukan kajian terhadap debit banjir rencana tepatnya di daerah aliran sungai Cimandiri.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1 Penelitian ini dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri.
- 2 Peta dasar yang digunakan hasil olahan dari peta *Digital Elevation Map (DEM)* resolusi 30m dari Indonesia Geospatial Portal (DEM Nasional)
- 3 Data iklim yang di gunakan berdasarkan Pos Curah Hujan (PCH) diantaranya PCH Bongas Gegerbitung, PCH Cimandiri, PCH Situ Mekar dan PCH Citarik dari tahun 2010 - 2019.
- 4 Data debit observasi yang digunakan berasal dari UPTD PSDA wilayah sungai Cisadea – Cibareno dari tahun 2010 – 2019.
- 5 Peta Kemiringan Lereng dan Peta Tutupan Lahan didapat dari Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Sukabumi
- 6 Peta Jenis Tanah didapat dari Food and Agriculture Organization (FAO)

- 7 Model hidrologi yang digunakan adalah *Soil and Water Assessment Tool (SWAT)*
- 8 Kalibrasi dan validasi menggunakan *SWAT-Cup SUFI 2*.
- 9 Analisis debit banjir rencana menggunakan aplikasi *Hydrognomon*.

1.6 Tinjauan Referensi

Tinjauan referensi dari hasil penelitian atau artikel terdahulu adalah sebagai berikut :

1. Iqrima Staddal (2016) dalam penelitiannya yang berjudul " Analisis Aliran Permukaan Menggunakan Model *SWAT* Di DAS Bila Sulawesi Selatan" penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran permukaan bertambah sebesar 40.3%, seiring terjadinya perubahan hutan primer menjadi hutan sekunder. Pemanfaatan lahan yang mempengaruhi aliran permukaan yang sangat besar adalah penggunaan lahan untuk pemukiman, sawah dan hortikultura lahan kering yang diperluas sebesar 44,1%, 56,8% dan 35% secara terpisah..
2. Nika Rahma Yanti, Rusnam, dan Eri Gas Ekaputra (2017) yang berjudul "Analisis Debit Pada DAS Air Dingin Menggunakan Model *SWAT*" penelitian ini mendapatkan hasil Debit DAS Air Dingin berkisar antara 3 – 30 m³/s. Setelah penyesuaian model *SWAT* dapat memperkenalkan kondisi hidrologi DAS Dingin dengan R² 0,76 dan NS 0,64 sehingga model *SWAT* yang dijalankan dapat dipas dan diterima..
3. Rafizal Afif (2019) dalam penelitian yang berjudul "SIMULASI DEBIT SUNGAI PROGO DI OUTLET BENDUNG SAPON DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *SWAT*" Hasil penelitian menunjukkan Dari hasil validasi model *SWAT* terhadap debit harian Sungai Progo dengan outlet Bendung Sapon didapatkan hasil validasi pada tahun 2013 nilai R² sebesar 0,82 dan nilai NS sebesar 0,34. Pada tahun 2014 nilai R² sebesar 0,83 dan nilai NS sebesar 0,26. Pada tahun 2015 nilai R² sebesar 0,95 dan nilai NS sebesar 0,32. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara debit harian hasil simulasi terkalibrasi dengan debit harian observasi. Hal ini ditunjukkan oleh sejauh mana nilai batas R² yang dekat 1 dalam setiap kali dari kerangka waktu rekreasi. Meskipun demikian, efektivitas model *SWAT* dalam menampilkan rilis harian Sungai Progo bisa dianggap kurang menyenangkan. Hal ini tergantung pada ukuran harga NS setiap waktu yang lama dari kerangka waktu rekreasi yang berada di bawah 0,36..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Triatmodjo, Hidrologi Terapan, 4 ed., Yogyakarta: Beta Offset, 2014.
- [2] M. E. Wilson, Hidrologi Teknik, 4 ed., Bandung: ITB Bandung, 1993.
- [3] E. Junaedi and s. Dharma, "Penggunaan Model Hidrologi SWAT (Soil and Water Assessment Tool) Dalam Pengelolaan DAS Cisadane," *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, vol. 9, no. 3, pp. 221-237, 2012.
- [4] i. Staddal, "Analisis Aliran Permukaan Menggunakan Model SWAT Di DAS Bila Sulawesi Selatan," *Jtech*, vol. 4, no. 1, pp. 57-63, 2016.
- [5] N. R. Yanti, Rusnam and E. G. Ekaputra, "Analisis Debit Pada DAS Air Dingin Menggunakan Model SWAT," *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, vol. 21, no. 2, pp. 1440-1920, 2017.
- [6] D. Ainunisa, G. Halik and W. Y. Widiarti, "Pemodelan Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Debit Banjir DAS Tanggul, Jember Menggunakan Model SWAT (Soil and Water Assessment Tool)," *Rekayasa Sipil*, vol. 14, no. 2, pp. 1978-5658, 2020.
- [7] M. W. Sujarwo, Indarto and M. Mandala, "Pemodelan Erosi dan Sedimentasi di DAS Bajulmati Aplikasi Soil and Water Assessment Tool (SWAT)," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 18, no. 2, pp. 218-227, 2020.
- [8] M. I. Rau, "Analisis Debit Sungai dengan Menggunakan Model SWAT pada DAS Cipasuruan, Banten," *Jurnal Keteknikan Pertanian*, vol. 3, no. 2, pp. 113-120, 2015.
- [9] M. A. Rifa'i, "Analisis Debit Banjir Di DAS Way Sekampung, Provinsi Lampung dengan Pemodelan SWAT," Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2017.
- [10] I. N. Sebayang, "Analisis Banjir dan tinggi Muka Air Pada Ruas Sungai Ciliwung STA 7+646 s/d STA 15+049," *Jurnal Forum Mekanika*, vol. 7, no. 1, pp. 43-49, 2018.
- [11] S. F. Jeffry and E. M. Wuisan, "Analisis Debit Banjir Anak Sungai Tikala Pada Titik Tinjauan Kelurahan Banjer dengan menggunakan Hec-HMS dan Hec-RAS," *TEKNO*, vol. 14, no. 65, pp. 19-28, 2016.
- [12] M. Kusumawardani, Y. Hidayat and K. Murti Laksono, "Analisis Respon Hidrologi dan Kualitas Air DAS Cisangkuy," *J.ll. Tan. Ling*, vol. 20, no. 2, pp. 49-56, 2018.
- [13] D. S. Subarja, M. A. Sukarman, E. Suryani and R. E. Subandjono, Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional, 2 ed., Bogor: Balai Besar dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, 2016.

- [14] S. Purwitaningsih, "Skenario Pengurangan Banjir Berdasarkan Tata Guna Lahan di DAS Kedurus Menggunakan Model Hidrologi SWAT," Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2017.
- [15] N. R. Alibuyog, *Manual MWSWAT*, Batac City: Mariano Marcos State University, 2012.
- [16] h. Arifianto, "Kalibrasi dan Validasi Model MW-SWAT Pada Analisis Debit Sungai Sub DAS Ciliwung Hulu," Fakultas Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2011.
- [17] R. Dahtiar, "Analisis Debit Aliran Sungai Dengan Model SWAT di DAS Cisadane Hilir, Provinsi Banten," Fakultas Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2015.
- [18] I. Laksana, "Kalibrasi dan Validasi Model MWSWAT Pada Analisis Debit Aliran Sungai Sub DAS Cisadane Hulu," Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2011.
- [19] K. Andayani, "Analisis Hidrologi di Sub DAS Ciliwung Hulu Menggunakan Model SWAT," Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2014.
- [20] F. Ranggawardana, "Analisis Hidrologi dan Evaluasi DAS Menggunakan Model SWAT di Sub DAS Ciawitali Subang Jawa Barat," Fakultas Kahutanan Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2016.
- [21] T. N. Azainniah, I. Ridwansyah and D. R. Kendarto, "Analisis Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Respon Hidrologi di Sub DAS Citarik Sukabumi Menggunakan Model Soil and Water Assessment Tool (SWAT)," in *Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau 3*, Sukabumi, 2020.
- [22] D. Y. Harkita, "Pemodelan Hidrologi Dengan MW-SWAT 1.5SR di Sub DAS Cisadane Hulu Daerah Legokmuncang," Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2010.
- [23] K. C. Abbapour, *SWAT-CUP (Calibration and Uncertainty Programs)*, Swiss: Eawag Aquatic Research, 2015.