

## PEMODELAN BANJIR DAS (DAERAH ALIRAN SUNGAI) MEDURI MENGUNAKAN SWMM (*STORM WATER MANAGEMENT MODEL*)

Faiz Aiza Formana<sup>1</sup>, Muhammad Amin<sup>2</sup>, Arrizka Yanuar Adipradana<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar  
Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Kota Magelang, Jawa Tengah 56116  
[faizformana10@gmail.com](mailto:faizformana10@gmail.com), [muhammadamin@gmail.com](mailto:muhammadamin@gmail.com), [arrizkayanmar@gmail.com](mailto:arrizkayanmar@gmail.com)

### ABSTRAK

Banjir meebabkan masalah yang sangat serius salah satu peristiwa banjir terjadi di sungai Meduri pada 24 Mei 2021, banjir ini menyebabkan, ribuan rumah, sanitasi, lahan pekarangan, tegalan, persawahan, lahan tambak, infrastruktur jalan dan fasilitas umum seperti sekolah dan puskesmas terendam banjir, oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan pemodelan mengenai banjir di sungai meduri secara spesifik dan detail terhadap dampak kerusakannya. Metode yang digunakan yaitu pemodelan banjir dengan SWMM dan simulasi numerik yang dilakukan di Sungai Meduri sepanjang 7 km pada DAS Meduri. Data yang digunakan sebagai input adalah data parameter hidrologi dan parameter hidrolika. Data parameter hidrologi yaitu data historis hujan 15 tahun, dan debit AWLR. Parameter hidrolika yaitu ukuran penampang sungai, elevasi sungai, dan koefisien manning. Data ini digunakan untuk memprediksi dan kalibrasi banjir kala ulang untuk memvalidasi hasil simulasi Sungai Meduri. Berdasarkan hasil penelitian pemodelan SWMM berdasarkan banjir kala ulang 1 tahun, dengan validasi yang dilakukan pada penelitian ini mendapatkan nilai standar error 0.83%, maka pemodelan pada penelitian ini sesuai dan relevan untuk simulasi Sungai Meduri dan debit terjadi sebesar 0.93 m<sup>3</sup>/s dan terdapat luapan di section1, section3, section7. berdasarkan evaluasi maka Sungai Meduri perlu dilakukan rehabilitasi dengan penanggulangan sungai pada section1, section3, dan section7 dengan elevasi +5,23, +4,12, dan +7,26.

**Kata Kunci:** Banjir, SWMM, Limpasan, Sungai

### ABSTRACT

*The Floods caused very serious problems, one of which occurred in the Meduri river on May 24, 2021, this flood caused thousands of houses, sanitation, yards, fields, rice fields, ponds, road infrastructure and public facilities such as schools and health centers to be flooded, Therefore, it is necessary to carry out modeling calculations regarding flooding in the Meduri river specifically and in detail on the impact of the damage. The method used is flood modeling with SWMM and numerical simulations carried out in the 7 km Meduri River in the Meduri watershed. The data used as input is data on hydrological parameters and hydraulic parameters. The hydrological parameter data are historical rainfall data for 15 years, and AWLR discharge. The hydraulic parameters are the cross-sectional size of the river, the river's elevation, and the manning coefficient. This data is used to predict and calibrate the return flood to validate the Meduri River simulation results. Based on the results of the SWMM modeling research based on 1 year return period flooding, with the validation carried out in this study getting a standard error value of 0.83%, the modeling in this study is appropriate and relevant for the Meduri River simulation and the discharge occurs at 0.93 m<sup>3</sup>/s and there is an overflow in the Meduri River. section1, section3, section7. Based on the evaluation, it is necessary to rehabilitate the Meduri River with river embankments in section1, section3, and section7 with an elevation of 5.23, 4.12, and 7.26.*

**Keyword:** SWMM, Simulation, Flood, Discharge.

## PENDAHULUAN

Peristiwa banjir terjadi di Kecamatan Pekalongan Barat yang terletak di Jalan Meduri Raya samping Sungai Meduri. Pada saat hujan turun dengan intensitas yang tinggi terdapat genangan yang dapat ditunjukkan dari pada beberapa sisi jalan. Oleh karena itu, dengan terjadinya banjir yang ada di Kecamatan Pekalongan Barat maka penelitian ini ditunjukkan untuk mengevaluasi kondisi Sungai Meduri dengan bertujuan untuk seberapa memadai atau tidaknya Sungai tersebut jika di tinjau dengan data curah hujan yang ada dengan permodelan EPA SWMM yang mampu menganalisis permasalahan kuantitas limpasan daerah aliran sungai (DAS), dengan menggunakan EPA SWMM, kondisi yang terjadi di lapangan dapat dimodelkan dengan memasukkan parameter-parameter yang tercatat pada kondisi di lapangan. Selain itu, dengan menggunakan model ini, sistem jaringan Sungai dapat disimulasikan ke dalam suatu sistem yang terintegrasi. Berdasarkan latar belakang yang ada penulis memandang perlu adanya permodelan banjir di wilayah DAS Meduri dikarenakan pentingnya mengetahui seberapa memadai atau tidaknya Sungai tersebut jika di tinjau dengan data curah hujan yang ada dengan permodelan EPA SWMM, serta membedakannya dengan penelitian yang sudah dilakukan, dalam penelitian ini disertakan lima jurnal internasional yang berhubungan dengan konsep pemodelan SWMM.

## METODE

Metode penelitian meliputi lokasi penelitian, alat penelitian yang digunakan metode pengumpulan data dan analisis hasil pengukuran.

### A. Lokasi Penelitian

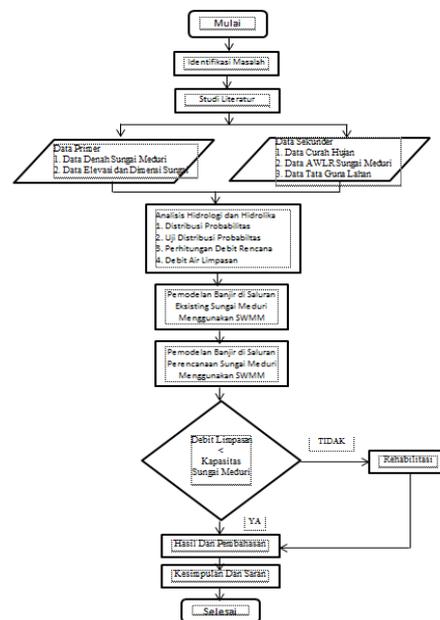
Lokasi penelitian ini dilaksanakan di kota pekalongan tepatnya di DAS meduri dengan waktu selama kurang lebih 1 bulan.

## B. Diagram Alir

Berikut tahapan proses analisis dalam penelitian ini :

1. Tahapan persiapan dilakukan proses identifikasi masalah sesuai dengan masalah yang diangkat, data dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini.
2. Pengumpulan data tahap pengumpulan data terdiri dari data primer dan sekunder.
3. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung data dengan rumus untuk menghitung analisis hidrologi dan software SWMM
4. Menganalisis Debit limpasan dan kapasitas sungai
5. Mengambil kesimpulan.

Tahap analisis data dapat digambarkan dengan diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Hidrologi

Data curah hujan didapatkan dari Balai PSDA Comal, yaitu data curah hujan 15 tahun mulai dari tahun 2005 sampai 2019 pada 3 stasiun pengamatan hujan yang tersebar di kota maupun Kabupaten Pekalongan.

Tabel 1. Data Jumlah Curah Hujan

Tahun	Buaran	Pekalongan	Klego
2005	4496	1738	1983
2006	3750	2225	3330
2007	2661	2444	2967
2008	4160	2061	2062
2009	4442	1533	1930
2010	4123	1902	2262
2011	4143	2359	2794
2012	4443	2337	2355
2013	4577	1685	2467
2014	6779	2946	3378
2015	5777	2085	3231
2016	2929	1645	2222
2017	4709	2261	3341
2018	2648	2602	3601
2019	2552	2263	2363
Jumlah	62189	32086	40286
Rerata	4145.933	2139.666	2685.733

Data-data curah hujan yang digunakan cukup representatif karena 3 stasiun tersebut berpengaruh pada debit lokasi penelitian, yaitu di Sungai Meduri.

### B. Debit Air Limpasan

Debit air limpasan diperhitungkan untuk mengetahui berapa banyak air hujan yang akan melimpas. Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan debit dengan menggunakan Metode Rasional.

Tabel 2. Debit Limpasan

Saluran	Q Terjadi	Q Saluran	Keterangan	Q Limpasan
C1	33.31	31.01	Meluap	2.30
C2	49.72	49.42	Tidak Meluap	0
C3	75.03	67.78	Meluap	7.25
C4	91.81	85.97	Meluap	5.84
C5	122.72	139.63	Tidak Meluap	0
C6	132.24	166.42	Tidak Meluap	0
C7	161.62	182.03	Tidak Meluap	0
C8	178.64	222.06	Tidak Meluap	0
C9	192.49	284.04	Tidak Meluap	0
C10	209.32	298.50	Tidak Meluap	0

Debit air limpasan merupakan volume air hujan yang tidak dapat mengalir pada saluran karena saluran/conduit sudah penuh dan tidak dapat menampung air yang mengalir sehingga melimpas. Perhitungan debit air limpasan dilakukan dengan menghitung debit air dikurangi debit saluran.

### C. Pemodelan SWMM

Evaluasi sistem Sungai Meduri juga dilakukan pemodelan dengan SWMM. Adapun beberapa data yang diperlukan dalam evaluasi pemodelan SWMM yaitu data Junction, Conduit, dan data hidrograf banjir.

Tabel 3. Koefisien Aliran Subcatchmen

Daerah/Subcatchmen	Tata Guna Lahan	Koefisien Aliran
SC1	Industri	0.60
SC2	Industri	0.60
SC3	Tambak	0.30
SC4	Tambak	0.30
SC5	Permukiman	0.40
SC6	Permukiman	0.40
SC7	Pertanian	0.30
SC8	Pertanian	0.30
SC9	Komersial	0.70
SC10	Komersial	0.70
SC11	Permukiman	0.40
SC12	Permukiman	0.40
SC13	Komersial	0.70
SC14	Komersial	0.70
SC15	Permukiman	0.40
SC16	Permukiman	0.40
SC17	Tambak	0.30
SC18	Tambak	0.30
SC19	Permukiman	0.40
SC20	Permukiman	0.40

### D. Evaluasi Sungai

Masalah limpasan banjir yang terjadi di Sungai Meduri menjadi sorotan publik termasuk pemerintah. Oleh karena itu, rehabilitasi sungai direncanakan penyusunan melakukan evaluasi sungai perencanaan tersebut dengan menggunakan program bantu SWMM.

Tabel 4. Saluran Setelah Evaluasi

Saluran/Conduit	Bentuk Saluran	H (m)	B (m)	Panjang Saluran	Koefisien
C1	Irreguler	3	2.5	250.23	0.05
C2	Irreguler	1.213	1.704	300.48	0.02
C3	Irreguler	3	2.5	275.4	0.05
C4	Irreguler	1.899	1.157	320.22	0.02
C5	Irreguler	2.096	2.391	300.67	0.02
C6	Irreguler	3.471	2.173	400.87	0.07
C7	Irreguler	3	2.5	300.1	0.06
C8	Irreguler	3.803	2.089	250.37	0.05
C9	Irreguler	3.907	2.787	320.61	0.07
C10	Irreguler	1.516	2.656	230.7	0.06

Data yang diinputkan dalam SWMM adalah sama dengan evaluasi data saluran sebelum perbaikan, yang membedakan adalah hanya pada bagian ukuran penampang sungai yang baru.

### SIMPULAN

Data yang berpengaruh dalam perencanaan saluran sungai adalah data curah hujan, presentase jenis lahan dalam catchment area, jenis pasangan yang digunakan dalam pembuatan sungai, panjang sungai, bentuk penampang sungai, dan kemiringan sungai. Debit yang terjadi di sepanjang Sungai Meduri adalah sebesar 209,31 m<sup>3</sup>/s. Berdasarkan hasil Simulasi SWMM dan perhitungan pengukuran lapangan, menunjukkan bahwa hasil antar keduanya

memiliki kesamaan. Oleh karena itu, Pemodelan dengan menggunakan program bantu SWMM relevan untuk digunakan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afif Salim, M., & Bambang Siswanto, A. (n.d.). Penanganan Banjir Dan Rob Di Wilayah Pekalongan.
- Al Amin, M. Baitullah. Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM. Deepublish, 2020.
- Al Amin, M. Baitullah. Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM. Deepublish, 2020.
- Hossain, S., Hewa, G. A., & Wella-Hewage, S. (2019). A comparison of continuous and event-based rainfall-runoff (RR) modelling using EPA-SWMM. Water (Switzerland).
- Aprianto, W. K., Sanjoto, T. B., Tjahjono, H., & Artikel, I. (2019). Pemodelan Banjir Di Sub Daerah Aliran Sungai Banjir Kanal Timur Kota Semarang.
- Faisal. (2020). Pemodelan Dan Visualisasi Tiga Dimensi Genangan Banjir Rob Akibat Dampak Kenaikan Muka Air Laut Pada Wilayah Kota Pekalongan.