



EVALUASI SALURAN DRAINASE PERUMAHAN WAHANA MENGUNAKAN SOFTWARE SWMM 5.2

Herol¹, Isria Miharti Maherni Putri², Muhammad Fakhri Nur Sahid³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang Tegal Danas, arah Delta Mas, Cikarang Pusat, Kab. Bekasi 17530, Indonesia

Koresponden Email: herol@pelitabangsa.ac.id¹

Abstract

As the population increases, there is a need for development and improvement of existing facilities and infrastructure. The purpose of this simulation is to simulate the volume of runoff in residential housing rides and get a drainage network design that matches the runoff that occurs. Simulations were carried out using SWMM 5.2 software with planned rainfall and calculated using the Log-Peron III method of 147.2 mm. The peak runoff discharge of the simulation results is 0.01 - 0.08 m³/s. Based on the simulation, there are 5 channels that overflow during maximum runoff and 2 channels have the potential to overflow so that improvements also need to be made. The influencing factors are the amount of runoff, the lower channel capacity compared to the runoff volume, and the low infiltration value of the subcatchment so that only a little water can be infiltrated and the rest of the rainwater becomes runoff.

Info Artikel

Diterima: 18 April 2022

Direvisi: 28 Mei 2022

Dipublikasikan: 14 Juni 2022

Keywords: Drainage, SWMM, Floods

Kata kunci: Drainase, SWMM, Banjir

Abstrak

Semakin bertambahnya penduduk, maka perlu adanya pengembangan dan perbaikan sarana dan prasarana yang ada. Tujuan dari Simulasi ini adalah untuk Mensimulasikan volume limpasan di perumahan perumahan wahana dan mendapatkan desain jaringan drainase yang sesuai dengan limpasan yang terjadi. simulasi dilakukan menggunakan software SWMM 5.2 dengan curah hujan rencana dihitung menggunakan metode Log-Peron III sebesar 147,2 mm. Debit puncak limpasan hasil simulasi sebesar 0,01 – 0,08 m³/s. Berdasarkan simulasi terdapat 5 saluran yang meluap pada saat limpasan maksimum dan 2 saluran berpotensi meluap sehingga perlu dilakukan pula perbaikan. Faktor yang mempengaruhi adalah jumlah limpasan, kapasitas saluran yang lebih rendah dibandingkan volume limpasan, dan rendahnya nilai infiltrasi subcatchment sehingga hanya sedikit air yang dapat terinfiltrasi dan sisa air hujan menjadi limpasan.

1. Pendahuluan

Semakin bertambahnya penduduk, maka perlu adanya pengembangan dan perbaikan sarana dan prasarana yang ada [1]. Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk mempertahankan keberadaannya. Jika terjadi genangan di kawasan pemukiman saat cuaca hujan tanpa adanya

drainase dan resapan tanah, maka hal ini akan mempengaruhi kenyamanan penghuni [2]. Pembangunan alam di kawasan harus didukung dengan sistem drainase yang baik agar tidak terjadi permasalahan banjir di dalam maupun di luar kawasan [3]. Banjir disebabkan oleh air hujan atau persediaan air yang terkonsentrasi pada satu tempat dan tidak dapat dialirkan melalui saluran pembuangan selama jam

hingga hari. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain hujan deras, rusaknya saluran drainase, serta saluran yang sudah tidak mampu lagi menerima aliran air hujan, sehingga menjadi masalah bila banjir ini melanda desa dan persawahan [4]. Sistem pengelolaan banjir yang cepat dan akurat perlu segera dikembangkan untuk mencegah bahaya banjir yang sering terjadi. Model yang dikembangkan dan digunakan di Amerika dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi yaitu *Storm Water Management Model* (SWMM). Model ini diklasifikasikan sebagai aliran curah hujan dinamis yang digunakan untuk mensimulasikan skala waktu berkelanjutan atau peristiwa banjir seketika [5].

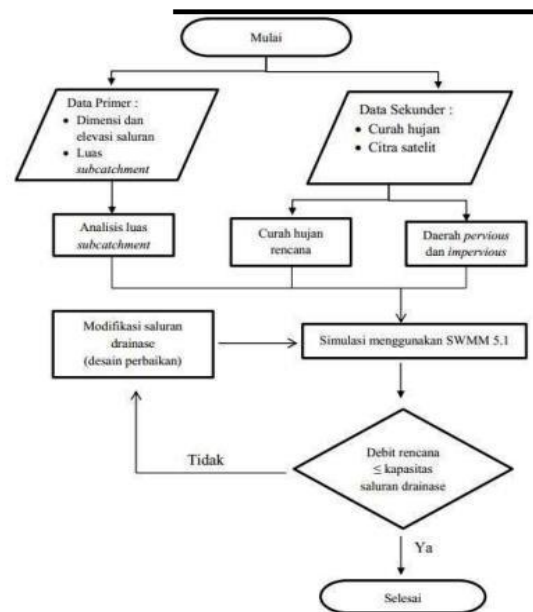
. Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai suatu sistem untuk memenuhi kebutuhan lokal dan merupakan elemen penting dalam perencanaan kota, khususnya perencanaan infrastruktur [6]. Jaringan drainase buangan air, terutama buangan air hujan adalah rekayasa teknik sipil guna mengendalikan genangan air hujan dalam lingkungan pemukiman [7]. Prinsip dasar sistem drainase adalah menyalurkan air hujan dari dalam tanah ke lokasi yang lebih aman, seperti sungai atau laut, sekaligus meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Selain itu, sistem drainase juga harus mempertimbangkan aspek penggunaan lahan, vegetasi, dan topografi setempat untuk mencapai pengelolaan air hujan yang efisien dan berkelanjutan [8].

2. Metode

Metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder untuk dilakukan analisa. Tahapan dilakukan menggunakan Model Storm Water Management Model (SWMM). Untuk lebih jelas, dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah pertama dalam menggunakan SWMM adalah dengan membagi *subcatchment* pada area penelitian. Pembagian ini sesuai dengan luas Daerah Tangkapan Air (DTA), yang ditentukan berdasarkan ketinggian lahan dan pergerakan limpasan pada saat hujan.

Model jaringan dibuat berdasarkan sistem jaringan drainase yang ada di lokasi. Model jaringan ini terdiri dari *subcatchment*, *node junction*, *conduit*, *outfall node*, dan *rain gage*. Semua nilai parameter yang diperlukan

dimasukkan sesuai dengan model jaringan. Jika a *continuity error* <10% maka simulasi dianggap berhasil



Gambar 1. Bagan Alu Simulasi

Lokasi penelitian

Identifikasi dilakukan pada Perumahan Wahana Cikarang. Berikut lokasi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Data Curah Hujan

Analisis dilakukan dengan menggunakan data curah hujan harian tahun 2007-2016 milik stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

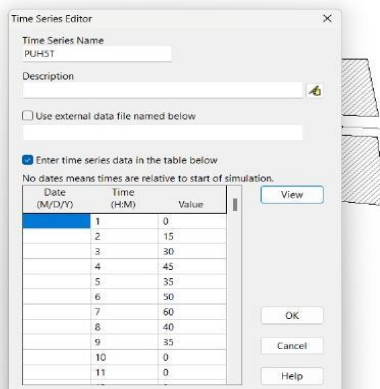
Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum Selama 10 Tahun

| Tahun | Curah Hujan Maksimum (mm) | Tahun | Curah Hujan Maksimum (mm) |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| 2007 | 155.5 | 2012 | 116 |
| 2008 | 104.5 | 2013 | 97.4 |
| 2009 | 115.1 | 2014 | 169.1 |
| 2010 | 144.5 | 2015 | 155.8 |
| 2010 | 97.6 | 2016 | 108.6 |

Evaluasi Saluran Drainase dengan Model SWMM 5.2

Pemodelan jaringan drainase di Perumahan Wahana menggunakan software 5.2 dengan bangunan hidrolik yang digambarkan dalam pemodelan berupa subcatchment, junction node, outfall node, dan conduit berdasarkan data yang didapatkan dari observasi di lapangan. Jumlah junction node yang ada di Perumahan Wahana berjumlah 14 node, 1 outfall node, 7 subcatchment, dan 19 conduit. Tidak ada debit luar yang masuk ke dalam sistem drainase Perumahan Wahana, karena dibatasi oleh sungai kecil di sebelah timur dan barat dengan sungai ciluar sebagai outletnya. Curah hujan yang digunakan dalam simulasi sebesar 30 mm.

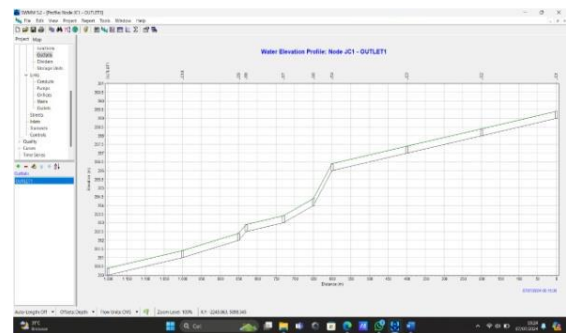
Nilai sebaran curah hujan digunakan sebagai data curah hujan rencana deret waktu dan dimasukkan dalam pemodelan SWMM 5.2. Jam pertama memiliki nilai curah hujan intensitas tertinggi yang merupakan waktu puncak simulasi dan kemungkinan besar terjadi limpasan. Intensitas curah hujan yang dijadikan criteria dalam menentukan kondisi saluran adalah 30 mm/jam. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Simulasi Menentukan Kondisi Saluran

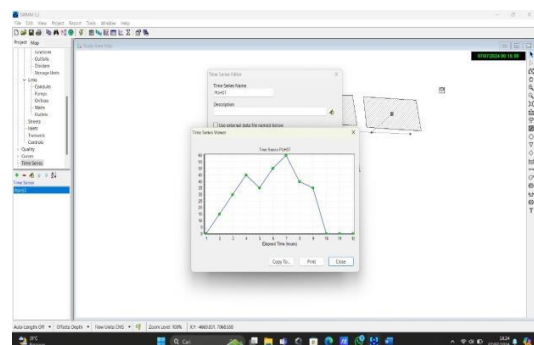
Koefisien pengaliran sebesar 0.9 karena kondisi permukaan tanah merupakan jalan aspal. Modulus drainase pada Perumahan Wahana sebesar 0.01m³/detik/ha. Subcatchment pada dibagi dengan bantuan citra satelit software Google Earth yang diambil pada 28 Juni 2024 dan diperkirakan terjadi runoff.

Luas subcatchment diperoleh dari fitur Auto-Length pada SWMM 5.2 sehingga pengukuran menjadi mudah dan hasilnya sangat akurat. Hasil simulasi model jaringan drainase dan pola aliran Perumahan Wahana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Simulasi Water Elevation

Simulasi dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh dari pengukuran langsung dengan pemodelan jaringan drainase SWMM 5.2. Nilai continuity error hasil simulasi sebesar 0,73% untuk limpasan permukaan dan 0,01% untuk routing aliran. Untuk simulasi grafik dari J3-Outlet dapat dilihat pada Gambar 5.

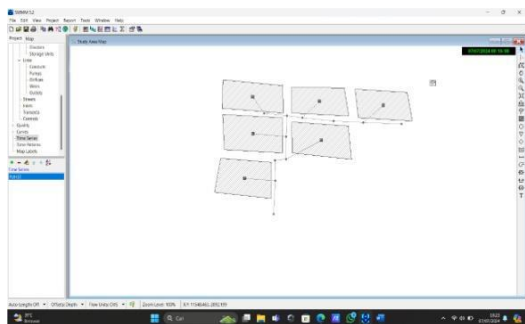


Gambar 5. Simulasi grafik dari J3-Outlet

Limpasan tertinggi terjadi pada jam pertama, yaitu pada jam puncak sebaran curah hujan. Hasil ini menunjukkan bahwa resiko luapan yang terjadi pada

satu jam pertama. Saluran 50 merupakan saluran dimana terjadi luapan dengan perbandingan debit simulasi dan tamping maksimum sebesar 1.77. Hal ini dikarenakan dimensi saluran kurang mampu menampung tumpahan yang akan terjadi.

Node inlet saluran 5 adalah junction J1 dan junction J3 sebagai *node outlet*nya. Profil aliran pada saluran 5 saat hujan jam pertama dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Simulasi Model Jaringan Drainase dan Pola Aliran

Pada Gambar 6 di atas menunjukkan kondisi saluran sudah terisi penuh dan tidak mampu lagi menampung curah hujan besar, sehingga menimbulkan limpasan yang dapat menyebabkan banjir.

4. Simpulan

Dari hasil perencanaan drainase perkotaan yang dirancang menggunakan model SWMM 5.2. Penggunaan aplikasi SWMM sangat sederhana karena hanya membutuhkan beberapa data seperti data luas wilayah, ketinggian, dan curah hujan. Setelah memiliki data yang diperlukan, kita dapat merancang drainase untuk kota atau kawasan perumahan. Kita dapat mempelajari dengan mudah dengan menonton tutorial dari berbagai web dan mengaplikasikannya.

Daftar Pustaka

- [1] M. K. Mahfidh, F. Roehman, and K. Wibowo, "Analisa Kapasitas Saluran Drainase Pada Jalan Raya Kelet-Bangsri," vol. 02, pp. 0–7, 2024, [Online]. Available: <https://journal.unisnu.ac.id/CES>
- [2] Maizir, "Evaluasi Kegagalan Pembangunan Drainase Dalam Lingkungan Daerah Pemukiman," *J. Tek. Sipil ITP*, vol. Vol. 4 No., no. 2, pp. 24–28, 2017.
- [3] A. Husaini, F. Fasdarsyah, M. Fahmi, R. Mirsa, and A. Jalil, "Analisis Kapasitas Saluran Drainase Terhadap Debit Maksimum Di Kota Lhokseumawe Dengan

- Menggunakan Software Swmm 5.1," *Malikussaleh J. Mech. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 2, p. 24, 2022, doi: 10.29103/mjmst.v6i2.8339.
- [4] H. Apriyanza, K. Amri, and G. Gunawan, "Analisis Kemampuan Saluran Drainase Terhadap Genangan Banjir di Jalan Gunung Bungbuk Kota Bengkulu Dengan Menggunakan Aplikasi Epa Swmm 5.1," *Inersia, J. Tek. Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 41–51, 2019, doi: 10.33369/ijts.10.2.41-51.
- [5] R. Faizal, N. Adi Prasetya, Z. Alstony, and A. Rahman, "Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Storm Water Management Model (SWMM) dalam Mencegah Genangan Air di Kota Tarakan," *Borneo Eng. J. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 143–154, 2020, doi: 10.35334/be.v3i2.1177.
- [6] E. Yulius, "Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Raya Sarua-Ciputat Tangerang Selatan," *Bentang J. Teor. dan Terap. Bid. Rekayasa Sipil*, vol. 6, no. 2, pp. 118–130, 2018, doi: 10.33558/bentang.v6i2.1407.
- [7] S. . Wahidin dan Windi, "Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 43–51, 2020.
- [8] H. Kurniawan, A. Khamid, D. D. Apriliano, and W. Diantoro, "Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kota Tegal (Studi Kasus di Kecamatan Tegal Barat)," *J. Sci. Eng. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023.