



**STUDI PERENCANAAN SISTEM DRAINASE BERBASIS EPA-SWMM
V5.1 PADA PERUMAHAN PERMATA DIRGANTARA KECAMATAN
PAKIS KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Strata Satu (S-1) Teknik Sipil”



★ Disusun Oleh : ★ ★ ★

ABDI FIRDAUS ZAKIYUDDIN

21701051035

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2022

RINGKASAN

Abdi Firdaus Zakiyuddin, 21701051035. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Sistem Drainase Berbasis EPA-SWMM V5.1 Pada Perumahan Permata Dirgantara Kecamatan Pakis Kabupaten Malang : **Ir. Bambang Suprpto, M.T.** dan **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.**

Kabupaten Malang merupakan kawasan dengan pertumbuhan penduduk sangat cepat terutama pada sektor permukiman, perubahan tata guna lahan yang semula perkebunan menjadi lokasi pembangunan perumahan Permata Dirgantara menyebabkan koefisien limpasan permukaan berubah, terlebih belum dilakukan perhitungan besar curah hujan rancangan dan debit rancangan. Tujuan perencanaan ini untuk mengetahui besar curah hujan rancangan, besar debit rancangan, perencanaan dimensi saluran drainase yang efektif. Analisa dilakukan menggunakan aplikasi EPA-SWMM V5.1 dengan curah hujan rancangan dihitung menggunakan metode *Log Pearson Type III*.

Hasil perhitungan curah hujan rancangan dengan kala ulang 5 tahun didapatkan sebesar 100.92 mm, sedangkan untuk perencanaan saluran menggunakan penampang berbentuk lingkaran atau gorong-gorong dengan dimensi terkecil 0.30 m dan terbesar 0.80 m, untuk analisa simulasi jaringan drainase menggunakan aplikasi EPA-SWMM didapatkan limpasan *subcatchment* jam-jaman minimum terjadi pada SC_I2 sebesar 1.12 mm jam ke-6 dan maksimum terjadi pada SC_A1 sebesar 15.81 mm jam ke-2, limpasan lahan kedap air maksimum terjadi pada SC_E1 sebesar 36.26 mm, limpasan lahan tidak kedap air maksimum terjadi pada SC_B1 sebesar 64.29 mm, limpasan puncak maksimum terjadi pada SC_A1 sebesar 0.0158 m³/s, dan aliran maksimum terjadi pada SAL_I1 sebesar 0.0866 m³/s pada jam ke-2:06, serta kecepatan aliran maksimum terjadi pada SAL_D2 sebesar 0.79 m/s.

Kata Kunci : EPA-SWMM V5.1, Permata Dirgantara, Sistem Drainase.

SUMMARY

Abdi Firdaus Zakiyuddin, 21701051035. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Sistem Drainase Berbasis EPA-SWMM V5.1 Pada Perumahan Permata Dirgantara Kecamatan Pakis Kabupaten Malang : **Ir. Bambang Suprpto, M.T.** dan **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T.**

Malang Regency is an area with very fast population growth, especially in the residential sector, changes in land use from plantations to locations for the construction of Permata Dirgantara housing causes the surface runoff coefficient to change, especially since the design rainfall and design discharge have not been calculated. The purpose of this plan is to determine the design rainfall, the design discharge, and the dimensions of the effective drainage channel. The analysis was carried out using the EPA-SWMM V5.1 application with the design rainfall calculated using the Log Pearson Type III method.

The results of the calculation of design rainfall with a 5-year return period are 100.92 mm, while for channel planning using a circular cross section or culvert with the smallest dimension 0.30 m and the largest 0.80 m, for drainage network simulation analysis using the EPA-SWMM application, it is obtained The minimum hourly subcatchment runoff occurred at SC_I2 of 1.12 mm at the 6th hour and the maximum occurred at SC_A1 at 15.81 mm at the 2nd hour, the maximum watertight runoff occurred at SC_E1 of 36.26 mm, the maximum non-waterproof runoff occurred at SC_B1 is 64.29 mm, the maximum peak runoff occurs at SC_A1 is 0.0158 m³/s, and the maximum flow occurs at SAL_I1 is 0.0866 m³/s at 2:06 hours, and the maximum flow velocity occurs at SAL_D2 is 0.79 m/s.

Key Word : *EPA-SWMM V5.1, Permata Dirgantara, Drainage System.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Malang merupakan sebuah kawasan permukiman yang sangat berkembang dengan pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cukup cepat, dan mengubah lahan terbuka atau lahan basah menjadi lahan terbangun. Saat ini perkembangan kawasan terbangun yang sangat pesat sering tidak terkendali dan tidak sesuai dengan tata ruang dan konsep pembangunan yang berkelanjutan, yang mengakibatkan kawasan rendah yang semula berfungsi sebagai tempat penampungan air sementara (*retarding pond*) menjadi tempat hunian masyarakat.

Terjadinya perubahan tataguna lahan yang semula lahan perkebunan tebu dan berfungsi sebagai resapan air hujan berubah fungsi menjadi tempat hunian yang menyebabkan koefisien pengaliran berubah. Dengan bertambahnya pertumbuhan jumlah penduduk mengakibatkan berkembangnya perumahan dan sarana penunjang kehidupan, sehingga lahan terbuka (*pervious area*) akan semakin berkurang dan lahan tertutup atau kedap air (*impervious area*) akan semakin meningkat. (Azizah Rokhmawati, 2010).

Proses peresapan air permukaan tanah dapat berlangsung dengan baik apabila di dalam tanah tersedia ruang pori dan akan terhambat jika ruang pori sangat kecil yang menyebabkan air tertinggal pada permukaan tanah. Apabila resapan air berkurang, sebagian besar air menjadi air permukaan. Oleh karena itu prasarana drainase menjadi sangat penting terutama pada wilayah yang akan dibangun permukiman seperti perumahan dengan memperhatikan lahan yang

akan dibangun serta sistem yang akan digunakan pada drainase tersebut. Masalah yang terjadi pada pengembangan wilayah memerlukan peningkatan pengelolaan diantaranya mencakup bagaimana cara merencanakan suatu sistem drainase yang berkesinambungan yang terdiri dari pembuatan Rencana Induk, Studi Kelayakan dan Rencana Detail (*detailed engineering design*).

Saluran drainase merupakan salah satu infrastruktur yang dirancang sebagai suatu sistem yang dibutuhkan dalam mengurangi dan mengalihkan limpasan air pada permukaan tanah terlebih lagi dalam melakukan perencanaan pembangunan suatu lingkungan perumahan. Secara umum drainase didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik berasal dari hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu lahan tidak terganggu. (Suripin, 2004).

Sistem drainase berawal dari kemampuan manusia dalam mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan pokok hidupnya berupa air, drainase juga merupakan salah satu faktor yang digunakan dalam pengembangan irigasi oleh pemerintah yang berkaitan dengan sistem pengolahan banjir (*float protection*), drainase juga dapat diartikan sebagai salah satu usaha dalam mengontrol kualitas air tanah pada suatu kawasan. Setiap bangunan gedung dan pekarangannya harus dilengkapi dengan sistem penyaluran air hujan. Kecuali untuk daerah tertentu, air hujan harus diresapkan kedalam tanah pekarangan dan/atau dialirkan ke sumur resapan sebelum dialirkan ke jaringan drainase lingkungan/ kota sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Saluran irigasi tidak boleh diputus atau disatukan dengan drainase, dan penggunaan bangunan sepanjang saluran irigasi harus dihindari.(PERDA Kab. Malang No. 3, 2010). Jika air hujan dibiarkan menggenang dilingkungan atau suatu daerah permukiman tanpa adanya sarana untuk mengalirkan dan meresapkan kembali ke dalam tanah, maka akan sangat mempengaruhi terhadap kesehatan lingkungan.(Safitri., 2021). Dalam merencanakan saluran drainase terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yang berkaitan dengan *siteplan* perumahan, kontur tanah pada perumahan tersebut dan elevasi permukaan tanah tujuannya yaitu untuk mengalirkan limpasan air hujan, dan limbah air domestik secara gravitasi dan dibuang melalui saluran drainase. Sistem drainase harus direncanakan dengan standar yang baik, agar air hujan yang turun dapat terus dialirkan dengan baik dan lancar, sehingga tidak menyebabkan genangan air yang tinggi dan lama surutnya.(Setyawati, Dinda Wahyu, Bambang Suprpto, dan Azizah Rokhmawati. 2021). Sistem penyaluran air hujan dan air limbah domestik yang ada di kawasan perumahan harus direncanakan dan dipasang dengan mempertimbangkan ketinggian permukaan air tanah, permeabilitas tanah, dan ketersediaan jaringan drainase lingkungan (PERDA Kab. Malang No. 1, 2018).

Perumahan Permata Dirgantara terletak di Dsn Bulurejo, Desa Saptorenggo, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang, memiliki total luas lahan 2.086 hektare dengan 174 unit rumah. Oleh karena itu diperlukan perencanaan sistem drainase yang baik agar air limbah domestik perumahan tidak langsung dibuang ke rencana saluran, melainkan ditampung dan di resapkan terlebih dahulu pada kawasan dan hasil dari peresapan tersebut dapat di alirkan, serta

untuk limpasan air hujan dapat langsung dialirkan melalui perencanaan saluran drainase. Studi perencanaan ini menggunakan aplikasi *Storm Water Management Model* (EPA SWMM V5.1) sebagai permodelan simulasi debit aliran yang terjadi pada saluran drainase kawasan perumahan Permata Dirgantara.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi permasalahan studi perencanaan sistem drainase perumahan Permata Dirgantara sebagai berikut :

1. Terjadinya perubahan tata guna lahan atau alih fungsi lahan, yang semula kawasan perkebunan atau lahan terbuka berubah menjadi kawasan perumahan yang menyebabkan berkurangnya daerah resapan air.
2. Belum dilakukan analisa perhitungan besar curah hujan rancangan dan besar debit rancangan pada kawasan tersebut.
3. Belum ada saluran drainase di kawasan perumahan Permata Dirgantara.

1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah diatas dapat di jabarkan dalam rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar curah hujan rancangan pada kawasan perumahan Permata Dirgantara ?
2. Berapa besar debit rancangan pada kawasan perumahan Permata Dirgantara yang disebabkan oleh limpasan air hujan ?

3. Bagaimana dimensi perencanaan penampang saluran supaya limpasan air hujan dapat dialirkan secara efektif pada kawasan perumahan Permata Dirgantara ?
4. Bagaimana hasil analisa simulasi jaringan drainase pada kawasan perumahan Permata Dirgantara dengan menggunakan aplikasi EPA SWMM V5.1 ?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan pada perumahan Permata Dirgantara.
2. Penelitian ini tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan sistem drainase pada kawasan perumahan Permata Dirgantara.
3. Penelitian ini tidak menghitung sistem distribusi air bersih pada kawasan perumahan Permata Dirgantara.
4. Penelitian ini hanya merencanakan saluran drainase dengan kala ulang 5 tahun.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besar curah hujan rancangan pada kawasan perumahan Permata Dirgantara berdasarkan perhitungan yang dilakukan.
2. Mengetahui besar debit rancangan pada kawasan perumahan Permata Dirgantara yang disebabkan oleh limpasan air hujan.

3. Mengetahui dimensi saluran drainase yang efektif untuk mengalirkan debit air hujan pada kawasan perumahan Permata Dirgantara.
4. Mengetahui hasil analisa simulasi jaringan drainase pada kawasan perumahan Permata Dirgantara dengan menggunakan aplikasi EPA SWMM V5.1

Manfaat yang diharapkan dapat di peroleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

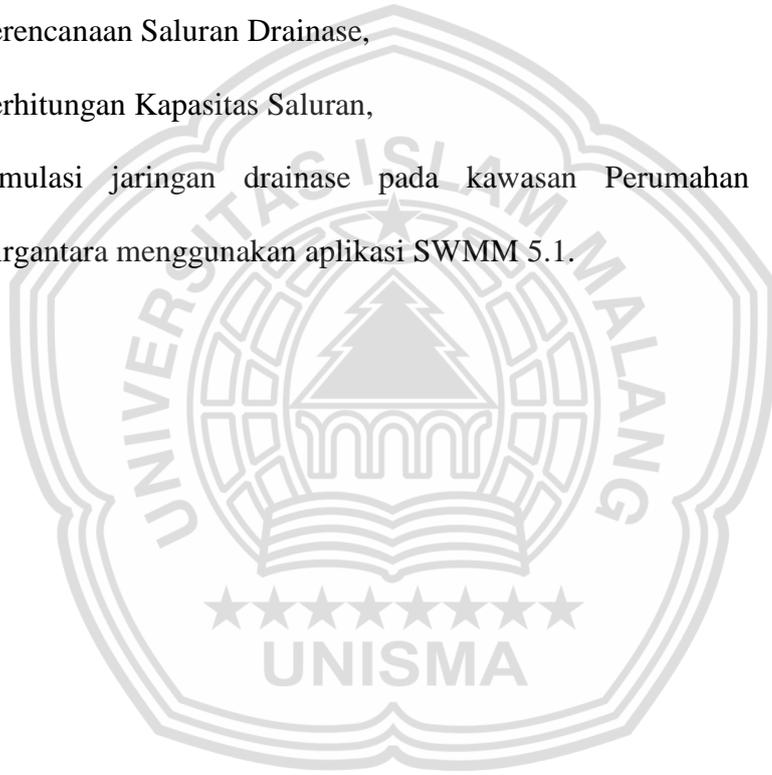
1. Sebagai bahan masukan dan referensi kepada pengembang dalam merencanakan sistem saluran drainase pada kawasan perumahan.
2. Hasil studi dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan penyusunan skripsi mengenai perencanaan sistem drainase pada kawasan perumahan.

1.6 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Analisa Hidrologi
 - 1.1 Analisa curah hujan maksimum tahunan,
 - 1.2 Uji Konsistensi Data Curah Hujan,
 - 1.3 Analisa curah hujan rencana,
 - 1.3.1 Analisa distribusi frekuensi,
 - 1.3.2 Pemilihan metode distribusi yang sesuai,
 - 1.3.3 Analisa perhitungan distribusi.
 - 1.4 Uji kesesuaian distribusi.

2. Perhitungan Debit Rancangan
 - 2.1 Luas daerah pengaliran (A),
 - 2.2 Koefisien limpasan permukaan (C),
 - 2.3 Intensitas curah hujan rancangan (I),
 - 2.4 Analisa debit rancangan (Q).
 - 2.5 Perhitungan debit air kotor,
 - 2.6 Perhitungan debit rancangan tiap saluran,
3. Perencanaan Saluran Drainase,
4. Perhitungan Kapasitas Saluran,
5. Simulasi jaringan drainase pada kawasan Perumahan Permata Dirgantara menggunakan aplikasi SWMM 5.1.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil perhitungan, maka hasil dari studi perencanaan sistem drainase perumahan Permata Dirgantara Kecamatan Pakis Kabupaten Malang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besar curah hujan rancangan dengan kala ulang 5 tahun yaitu 100.92 mm.
2. Debit rancangan terbesar terjadi pada saluran I1 sebesar $0.4354 \text{ m}^3/\text{dtk}$, dan terkecil pada saluran F2 sebesar $0.0282 \text{ m}^3/\text{dtk}$.
3. Dimensi perencanaan saluran menggunakan penampang berbentuk lingkaran atau gorong-gorong dengan dimensi terkecil 0.30m pada saluran B1, B3, C1, C3, D1, D2, F1, dan F2, dimensi terbesar 0.80m pada saluran C2, G1, dan I1.
4. Hasil analisa simulasi jaringan drainase menggunakan aplikasi EPA-SWMM yaitu limpasan *subcatchment* jam-jaman minimum terjadi pada SC_I2 sebesar 1.12 mm jam ke-6, dan maksimum terjadi pada SC_A1 sebesar 15.81 mm jam ke-2; limpasan lahan kedap air maksimum terjadi pada SC_E1 sebesar 36.26 mm, limpasan lahan tidak kedap air maksimum terjadi pada SC_B1 sebesar 64.29 mm, dan limpasan puncak maksimum terjadi pada SC_A1 sebesar $0.0158 \text{ m}^3/\text{s}$; Aliran maksimum terjadi pada SAL_I1 sebesar $0.0866 \text{ m}^3/\text{s}$ pada jam ke-2:06, kecepatan aliran maksimum terjadi pada SAL_D2 sebesar 0.79 m/s.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil studi yang dilakukan, terdapat beberapa saran terkait

perencanaan sistem drainase pada kawasan perumahan yaitu sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi EPA-SWMM sebagai permodelan sistem drainase pada kawasan perumahan, sangat disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan aplikasi lain seperti HecRas, dan lain sebagainya.
2. Untuk perhitungan debit rancangan berikutnya sangat disarankan menggunakan metode lain, kemudian bandingkan hasilnya.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan penerapan drainase yang berwawasan lingkungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Habib, Eko Noerhayati, dan Azizah Rachmawati. 2019. “Studi Alternatif Sumur Resapan Untuk Pengendali Limpasan Air Hujan Pada Perumahan Green Home Sulfat Kota Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 5 (1): 10-21.
- Al Amin, M. Baitullah. 2015. “model komputer SWMM.” scribd.
- Alasow, Nur Muse, Bambang Suprpto, dan Eko Noerhayati. 2019. “Studi Evaluasi Drainase Di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 7 (2): 102-107.
- Anwar, Nadajadji, Andiek, M. 2010. “Aplikasi Storm Water Management Model (Swmm) Untuk Daerah Aliran Sungai Deluwang Situbondo Jawa Timur.” Surabaya: *Institut Teknologi Surabaya*.
- Budiman, Bambang Suprpto, dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Evaluasi Sistem Drainase Di Kecamatan Sukomanunggal Kota Surabaya.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 10 (3): 80-90.
- Gunawan, Gusta, dan Novy Anggun Pratiwi. 2018. “Analisis Saluran Drainase Dalam Mengurangi Genangan Banjir Menggunakan EPA SWMM 5.1.013,” 3.
- Hasmar, H.A. Halim. 2011. *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Jannah, Miftakhul, Bambang Suprpto, dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan Berbasis Ecodrainage Di Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Menggunakan Aplikasi Arcgis.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 9 (2): 93–99.
- Kartiko, Luthfi, dan Roh Santoso Budi Waspodo. 2018. “Analisis Kapasitas Saluran Drainase Menggunakan Program SWMM 5.1 di Perumahan Tasmania Bogor, Jawa Barat.” *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 3 (3): 133–148.
- Kodoatie, R. J. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusuma, Wahyu Indra. 2017. “Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Perumahan Green Mansion Residence Sidoarjo,” PhD Thesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- “PERDA Kab. Malang No. 1 Tahun 2018 tentang BANGUNAN GEDUNG.” 2018.
- Rachmawati, Azizah. 2010. “Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) Untuk Evaluasi Sistem Drainase Di Sub DAS Lowokwaru Kota Malang.” *Jurnal Rekayasa Sipil*. Vol 4 (2).
- Rahmawati, Sri, Bambang Suprpto, dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Evaluasi Saluran Drainase Perkotaan Berbasis Ecodrainage Di Kelurahan Jombatan Kecamatan Jombang Provinsi Jawa Timur.” *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Rossmann, Lewis A. t.t. “Storm Water Management Model User’s Manual Version 5.1,” 353.
- Setyawati, Dinda Wahyu, Bambang Suprpto, dan Rokhmawati Azizah. 2021. “Studi Perencanaan Sistem Drainase Lapangan Olahraga Gajah Mada Kabupaten Mojokerto.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 9 (1): 50-63.
- Suprayogi, Nanang, Eko Noerhayati, dan Azizah Rokhmawati. 2021. “Studi Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan Berbasis ArcGIS 10.7 di Kelurahan Pandanwangi Kecamatan Diwek, Kabupaten Jombang.” *Jurnal Rekayasa Sipil* 9 (2): 141-147.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrolika Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wulansari, Riska, Edijatno Edijatno, dan Yang Ratri Savitri. 2015. “Perencanaan Sistem Drainase Perumahan The Greenlake Surabaya.” *Jurnal Hidroteknik* 1 (2): 83.