



**STUDI ALTERNATIF REKAYASA MODEL DRAINASE PADA PERUMAHAN
SINGHAMERTA TAHAP I KECAMATAN WAGIR, KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

*“Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik”*



Disusun Oleh :

Irfan Nugraha Halim

21801051034

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2023



**STUDI ALTERNATIF REKAYASA MODEL DRAINASE PADA PERUMAHAN
SINGHAMERTA TAHAP I KECAMATAN WAGIR, KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

*“Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Teknik”*



★ Disusun Oleh : ★ ★ ★ ★

Irfan Nugraha Halim

21801051034

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2023

RINGKASAN

Irfan Nugraha Halim 218.010.510.34. Studi Alternatif Rekayasa Model Drainase Pada Perumahan Singhamerta Tahap I Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Ir. Bambang Suprpto, M.T. (II) : Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

Drainase merupakan struktur dasar yang berfungsi sebagai sistem struktur untuk kebutuhan masyarakat dalam perencanaan perkotaan atau infrastruktur. Pada peraturan Permen LHK no. 68 Tahun 2016 dijelaskan air limbah buangan dari setiap bangunan baik rumah tinggal maupun non-rumah tinggal wajib untuk dikelola terlebih dahulu sebelum dibuang ke luar kawasan. Terdapat beberapa opsi yaitu melakukan *redesign* ulang sistem drainase sesuai kebutuhan dengan fasilitas *eco-Drainage* yaitu *Constructed Wetlands*.

Hasil alternatif perencanaan *Eco-Drainage* pada Perumahan Singhamerta adalah ditentukan curah hujan rencana selama 5 tahun sebesar 145,154 mm/jam dengan kebutuhan debit rancangan $Q_{ranc} = 0,00441 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Minimum) dan $Q_{ranc} = 0,02206 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Maksimum). Diketahui debit eksisting *U-Ditch* adalah $0,30255 \text{ m}^3/\text{detik}$ (minimum) dan $Q_{eks} = 0,48764 \text{ m}^3/\text{detik}$ (maksimum) dan untuk debit eksisting Buis Beton diketahui $0,18963 \text{ m}^3/\text{detik}$ (minimum) dan $Q_{eks} = 0,21707 \text{ m}^3/\text{detik}$ (maksimum) dan untuk perencanaan alternatif sistem drainase yang digunakan adalah 0,20 m. Fasilitas *Eco-Drainage* yang digunakan adalah *Constructed Wetlands*. Ditentukan ukurannya dengan panjang 43 m x lebar 10 m dengan ketinggian 0,9 m dengan media 860 tanaman per m^2 dengan sub kompartemennya bak pengumpul dan bak indikator dengan ukuran panjang 3,8 m x lebar 3,8 m dengan ketinggian 2 m ditambah *freeboard* 0,2 m.

Kata Kunci: Air, *Constructed Wetlands*, Drainase, Perumahan Singhamerta

SUMMARY

Irfan Nugraha Halim 218.010.510.34. Studi Alternatif Rekayasa Model Drainase Pada Perumahan Singhamerta Tahap I Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang. **Pembimbing (I) : Ir. Bambang Suprpto, M.T. (II) : Anita Rahmawati S.ST., M.T.**

Drainage is a basic structure that functions as a structural system for community needs in urban or infrastructure planning. In the Regulation of the Minister of Environment and Forestry no. 68 of 2016 explains that wastewater from every building, both residential and non-residential, must be managed first before being discharged outside the area. There are several options, namely redesigning the drainage system as needed with eco-drainage facilities, namely Constructed Wetlands.

The alternative results of Eco-Drainage planning at Singhamerta Housing are determined rainfall for 5 years of 145.154 mm/hour with a design discharge requirement of $Q_{ranc} = 0.00441 \text{ m}^3/\text{second}$ (Minimum) and $Q_{ranc} = 0.02206 \text{ m}^3/\text{second}$ (Maximum). It is known that the existing U-Ditch discharge is $0.30255 \text{ m}^3/\text{second}$ (minimum) and $Q_{eks} = 0.48764 \text{ m}^3/\text{second}$ (maximum) and for the existing Buis Beton discharge it is known to be $0.18963 \text{ m}^3/\text{second}$ (minimum) and $Q_{eks} = 0.21707 \text{ m}^3/\text{second}$ (maximum) and for planning an alternative drainage system used is 0.20 m. The Eco-Drainage facility used is Constructed Wetlands. The size is determined by length 43 m x width 10 m with height 0.9 m with media of 860 plants per m² with sub-compartments collecting tanks and indicator tanks with length 3.8 m x width 3.8 m with height 2 m plus 0.2 freeboard m.

Keywords: *Constructed Wetlands, Drainage, Singhamerta housing area, Water.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Malang yang terletak pada ketinggian antara 440 – 667 meter di atas bagian atas permukaan air laut. Kabupaten ini merupakan salah satu yang terletak di Jawa Timur karena potensi alam serta iklim yang dimiliki. Secara astronomis terletak $112,06^{\circ}$ – $112,07^{\circ}$ Bujur Timur dan $7,06^{\circ}$ – $8,02^{\circ}$ Lintang Selatan. Kabupaten Malang merupakan bagian-bagian dari satu kesatuan wilayah yang lebih dikenal dengan panggilan Malang Raya. Kabupaten Malang mempunyai luas sekitar 3.531 km². Jumlah penduduk sampai tahun 2023 adalah sebesar 1.423.592 jiwa. Kepadatan penduduk kurang lebih 12.582 jiwa/km². Wilayah Kabupaten Malang tersebar menjadi 33 kecamatan yang mana termasuk kecamatan Wagir. (PUSDA, 2023)

Kecamatan Wagir adalah sebuah kawasan pada bagian tengah utara Kabupaten Malang. Berbatasan dengan empat kecamatan, kota Malang dan kabupaten Blitar. sebelah utara, berbatasan dengan kecamatan Dau, sebelah timur, berbatasan dengan kota Malang, sebelah selatan, berbatasan dengan kecamatan Pakisaji kecamatan Ngajum dan kecamatan Wonosari. geografis sedemikian itu menyebabkan kecamatan Wagir memiliki posisi yang cukup strategis. Hal ini ditandai semakin ramainya arah jalur dan jalan transportasi utara atau selatan yang melalui kecamatan Wagir. Posisi koordinat kecamatan Wagir terletak antara $112,5406$ Bujur Timur dan $112,6112$ Bujur Timur dan antara $8,0301$ Lintang selatan dan $19,9702$ Lintang selatan. Luas kawasan kecamatan Wagir secara keseluruhan adalah sekitar 75,42 km² atau sekitar 2,53 persen dari total luas Kabupaten Malang, dan berada pada urutan luas terbesar ketujuh belas dari 33 Kecamatan di wilayah Kabupaten Malang. kondisi topografi kecamatan Wagir berada pada ketinggian 474 meter di atas permukaan laut. (PUSDA, 2023)

Perumahan Singhamerta *Residence* merupakan *Smart and Safe City*. Singhamerta *City* hadir sebagai *oase* di Malang Raya. Pengembangannya menyatukan teknologi, kekayaan alam dan warisan sejarah Kerajaan Singhasari. “Singha” diambil dari nama kerajaan dan “merta” berarti air. Singhamerta *City* dibangun menjadi kawasan hunian aman dan nyaman yang kaya akan sumber air alami. *Mountain View* dari Singhamerta *City* menyajikan view pegunungan natural dengan hawa sejuk. Di dalam kawasan perumahan pun terdapat ruang hijau luas.

Drainase merupakan salah satu fasilitas struktur dasar yang dirancang sebagai suatu sistem untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam

perencanaan kota (khususnya perencanaan infrastruktur). Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu komponen infrastruktur perkotaan yang berhubungan dengan penataan ruang. Banjir yang sering terjadi di sebagian besar wilayah dan kota di Indonesia disebabkan oleh tata ruang yang tidak stabil. (Rahmawati, Anita dkk. 2015)

Diketahui bahwa sistem saluran drainase di Perumahan Singhamerta *Residence* ini menggunakan konsep konvensional dimana tidak adanya fasilitas seperti kolam tampung ataupun sumur resapan dan juga ada beberapa penampang saluran yang masih menggunakan saluran terbuka. (Perumahan Singhamerta, 2023)

Salah satu konsep drainase yang akan digunakan sebagai alternatif adalah drainase yang berbasis lingkungan (*Eco-Drainage*) yaitu upaya mengelola air kelebihan dengan cara sebesar-besarnya diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai dengan tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya. Dalam drainase ramah lingkungan, justru air kelebihan pada musim hujan harus dikelola sedemikian sehingga tidak mengalir secepatnya ke sungai. Namun diusahakan meresap ke dalam tanah, guna meningkatkan kandungan air tanah untuk cadangan pada musim kemarau. (Noerhayati & Suprpto, 2020)

Constructed wetland adalah lahan basah buatan, dengan fungsi pemurnian air limbah dengan menggunakan fisik, kimia dan metode biologi dalam sebuah eco-system, memanfaatkan proses filtrasi, adsorpsi, sedimentasi, pertukaran ion dan penguraian mikroba (Adi Buldan Rayaganda Rito, 2017)

Menurut Permen LHK no. 68 Tahun 2016 dijelaskan air limbah buangan dari setiap bangunan baik rumah tinggal maupun non-rumah tinggal wajib untuk dikelola terlebih dahulu sebelum dibuang ke luar kawasan

Berdasarkan penjabaran yang telah dijabarkan dapat disimpulkan bahwa drainase di kawasan perumahan ini memiliki fungsi sebagai pelimpah kelebihan air ke wadah yang lain serta bagaimana drainase ini bisa digunakan dengan waktu yang sangat panjang sehingga bisa dikatakan bahwa drainase ini dituntut harus memenuhi syarat untuk layak digunakan selamanya. Hal ini yang menjadi landasan utama penulis menulis tugas akhir dengan judul “Studi Alternatif Rekayasa Model Drainase Pada Perumahan Singhamerta Tahap I Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang”.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari penjabaran latar belakang, dapat diperoleh identifikasi masalah berikut:

1. Perencanaan yang masih menggunakan metode konvensional dimana saluran drainase masih membutuhkan pembenahan atau perbaikan

2. Kurangnya maksimal dalam area atau bangunan resapan atau tampungan yang berguna untuk menyerap atau menampung air kotor ataupun air hujan.
3. Kondisi di wilayah tersebut dengan rawan curah hujan yang sangat tinggi dengan intensitas hujan sekitar 400 mm/jam

1.3. Rumusan Masalah

Dari penjabaran identifikasi masalah, diperoleh rumusan masalah sebagai:

1. Berapa debit rancangan saluran drainase Perumahan Singhamerta Tahap I dengan kala ulang 5 tahun?
2. Berapa debit eksisting saluran drainase Perumahan Singhamerta Tahap I?
3. Berapa ukuran alternatif pada perencanaan drainase ulang yang baru pada Perumahan Singhamerta Tahap I
4. Alternatif apa yang diperlukan pada sistem drainase perumahan Singhamerta Tahap I?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah terkait penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Perencanaan dilakukan di Perumahan Singhamerta pada Tahap I.
2. Perencanaan saluran drainase pada luar kawasan Perumahan Singhamerta tahap I tidak termasuk dalam pembahasan tugas akhir
3. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya tidak termasuk dalam tugas akhir
4. Tidak menguji kualitas air dalam pengolahan air limbah pada *Constructed Wetlands*

1.5. Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui debit rancangan saluran drainase pada Perumahan Singhamerta Tahap I
2. Untuk mengetahui debit eksisting saluran drainase pada Perumahan Singhamerta Tahap I.
3. Untuk mengetahui ukuran drainase yang baru pada Perumahan Singhamerta Tahap I.
4. Untuk mengetahui alternatif apa yang diperlukan fasilitas drainase yang diperlukan pada sistem drainase perumahan Perumahan Singhamerta Tahap I.

Sedangkan manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk melatih kemampuan dan pemikiran dalam menghitung eksisting dan merencanakan drainase berbasis konvensional atau *Eco-Drainage*
2. Sebagai acuan/referensi Pendidikan dalam Fakultas Teknik Program Studi Teknik

Sipil Universitas Islam Malang

1.6. Lingkup Pembahasan

Berdasarkan permasalahan disana, lingkup dari permasalahannya yaitu:

1. Data Hujan Harian
2. Uji Konsistensi Data
3. Perhitungan Hujan Rancangan dengan Distribusi Frekuensi
 - a) Distribusi Gumbel
 - b) Distribusi Log Pearson III
4. Perhitungan Uji Kecocokan Sebaran
 - a) Perhitungan Uji Chi Kuadrat
 - b) Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov
5. Perhitungan Debit Limpasan Hujan
 - a) Luas Daerah Pengaliran
 - b) Koefisien Aliran Permukaan
 - c) Perhitungan Intensitas Hujan
 - d) Perhitungan Debit Limpasan Hujan
6. Perhitungan Debit Air Kotor
 - a) Perhitungan Jumlah Penduduk
 - b) Perhitungan Debit Air Buangan
7. Perhitungan Debit Rancangan
8. Analisa Kapasitas Saluran Eksisting
 - a) Perencanaan Eksisting Saluran Drainase
 - b) Analisa pada Kapasitas Saluran
 - c) Perencanaan Ulang Dimensi Saluran
 - d) Estimasi Waktu Konsentrasi (t_c)
9. Perencanaan *Eco-Drainage*
 - a) *Constructed Wetlands*
 - b) Keseimbangan Massa

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian tentang Studi Alternatif Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Singhamerta Tahap I Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang menggunakan metode *Eco-Drainage* dapat disimpulkan bahwa :

1. Debit rancangan pada Perumahan Singhamerta memiliki $Q_{\text{ranc}} = 0,00441 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Minimum) dan $Q_{\text{ranc}} = 0,02206 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Maksimum)
2. Debit eksisting pada Perumahan Singhamerta memiliki 2 macam bentuk drainase yaitu *U-Ditch* dan Buis Beton. Untuk debit eksisting *U-Ditch* memenuhi sebanyak $0,30255 \text{ m}^3/\text{detik}$ (minimum) dan $Q_{\text{eks}} = 0,48764 \text{ m}^3/\text{detik}$ (maksimum) dan untuk debit eksisting Buis Beton memenuhi sebanyak $0,18963 \text{ m}^3/\text{detik}$ (minimum) dan $Q_{\text{eks}} = 0,21707 \text{ m}^3/\text{detik}$ (maksimum)
3. Untuk alternatif perencanaan drainase ulang digunakannya drainase buis beton dengan diketahuinya kebutuhan debit rancangan. Sesuai dengan perhitungan, untuk dimensi yang digunakan pada saat perencanaan adalah 0,2 m
4. Fasilitas *Eco-Drainage* yang digunakan adalah *Constructed Wetlands*. *Constructed Wetlands* direncanakan satu buah dengan panjang 43 m x lebar 10 m dengan ketinggian 0,9 m yang dibutuhi dengan 430 tanaman dengan jarak 2 meter dengan sub kompartemennya yaitu bak pengumpul dan bak indikator dengan ukuran panjang 3,8 m x lebar 3,8 m dengan ketinggian 2 m ditambah *freeboard* 0,2 m. untuk alat pendukung menggunakan pipa PVC 2" dan *submersible pump* yang memiliki *head* maks 7 m

5.2. Saran

Untuk hal yang menjadi lebih baik dalam penelitian ini terdapat beberapa saran yang harus diberikan pada studi perencanaan ini adalah :

1. Diperlukan melakukan perhitungan mengenai kala ulang sebanyak 2 tahun atau 10 tahun agar mengetahui perbandingan pada debit rancangan
2. Diperlukan perhitungan lebih detail untuk drainase yang digunakan jika menggunakan drainase dalam bentuk yang lain secara kebutuhan dan ekonomis
3. Dapat diperlukan perencanaan *Eco-Drainage* dengan fasilitas yang lain seperti Kolam Reservasi, Paving lolos air dan Parit Reservasi karena wilayah tersebut sangat diperlukan penampungan air

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Buldan Rayaganda Rito, B. (2017). Pemanfaatan Constructed Wetland Sebagai Bagian Dari Rancangan Lansekap Ruang Publik Yang Berwawasan Ekologis Studi Kasus Houtan Park China. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(1), 46–59.
<https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss1.art5>
- Al Kholif, M., Hidayat, S., Sutrisno, J., & Suning, S. (2019). Pengaruh Tanaman Bintang Air (*Cyperus Papyrus*) Dan Bambu Air (*Equisetum Hyemale*) Dalam Mengolah Limbah Domestik. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1).
<https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1596>
- Anggraini, N. A., & Purnomo, Y. S. (2022). *Pengaruh Pemotongan Akar Tanaman Air Terhadap Penurunan Bod Dan Cod Limbah Domestik Dengan Metode Fitoremediasi*.
- Asrib, A. R., & Arfandi, A. (T.T.). *Perumahan Tamarunang Dalam Memelihara Drainase Lingkungan*. 4.
- Díaz, F. J., O'Geen, A. T., & Dahlgren, R. A. (2012). Agricultural Pollutant Removal By Constructed Wetlands: Implications For Water Management And Design. *Agricultural Water Management*, 104, 171–183.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2011.12.012>
- Kadlec, R. H., & Wallace, S. D. (2009). *Treatment Wetlands* (2nd Ed). Crc Press.
- Kantawanichkul, S., Kladprasert, S., & Brix, H. (2009). Treatment Of High-Strength Wastewater In Tropical Vertical Flow Constructed Wetlands Planted With *Typha Angustifolia* And *Cyperus Involucratus*. *Ecological Engineering*, 35(2), 238–247.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2008.06.002>
- Konnerup, D., Koottatep, T., & Brix, H. (2009). Treatment Of Domestic Wastewater In Tropical, Subsurface Flow Constructed Wetlands Planted With *Canna* And *Heliconia*. *Ecological Engineering*, 35(2), 248–257.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2008.04.018>
- Koten, S. W., & Suhudi, S. (2020). Perencanaan Jaringan Drainase Pemukiman Pada Perumahan Istana Safira Jalan Jambu Semanding Sumbersekar Dau Kabupaten Malang. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 5, 50.
- Kusumawardani, R.-, & Prakasa, F.-. (2017). Analisa Distribusi Curah Hujan Di Area

- Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 19(1), 39–46.
<https://doi.org/10.15294/jtsp.v19i1.9497>
- Modeong, M. G. A., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2022). *Desain Ipal Komunal Subsurface Constructed Wetland Sebagai Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Karame Kota Manado*. 20.
- Noerbambang, M. S. (2005). *Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Pradnya Paramita.
- Noerhayati, E., & Suprpto, B. (2020). Rehabilitasi Saluran Tersier Desa Sukoanyar Pakis Kabupaten Malang. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 3(2).
<https://doi.org/10.30737/jaim.v3i2.882>
- Panyawungan, J. (2017). *Design Criteria Of The Urban Area Sustainable Drainage For Human Settlements*. 9(1), 16.
- Perumahan Singhamerta. (2022). *Data Perumahan Singhamerta*.
- Pusda. (2022). *Data Curah Hujan Dan Analisa Hidrologi*.
- Putri, H. P., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (T.T.). *Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan*. 9.
- Rahmawati, A., Damayanti, A., & Soedjono, E. S. (2015). *Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Genangan Di Kota Sidoarjo, Brantas Catchment Area*. 11.
- Siswoyo, E., Faisal, F., Kumalasari, N., & Kasam, K. (2020). Constructed Wetlands Dengan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Alternatif Pengolahan Air Limbah Industri Tapioka. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 12(1), 59–67.
<https://doi.org/10.20885/jstl.vol12.iss1.art5>
- Soemarto, C. (1987). *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional.
- Subardja S., D., Ritung, S., Anda, M., Suryani, E., & E. Subandiono, R. (2014). *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional*.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi.
- Ulya, A. U., Sutrisno, E., & Wardhana, I. W. (2021). Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Ekodrainase) Di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Undip Institutional Repository*, 12.