

Analisis Karakteristik dan Evaluasi Drainase pada Perumahan BTN Asabri Gedog Kota Blitar

Analysis of Characteristics and Drainage Evaluation in BTN Asabri Housing, Gedog, Blitar City

Musafau Rihadatul Aisy¹, Risma Dwi Atmajayani², Trisno Widodo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama blitar
email: musafaurihadatulaisy@gmail.com¹, trisno_widodo@yahoo.com², rismadwiatmaja@gmail.com³

Abstrak

Saluran drainase merupakan salah satu infrastruktur pelengkap yang berperan penting dalam mendukung sistem tata air pada kawasan permukiman. Di Perumahan BTN Asabri Gedog, Kota Blitar, genangan air masih kerap terjadi saat musim hujan, menandakan adanya ketidakseimbangan antara kapasitas saluran dan debit limpasan yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sistem drainase eksisting pada kawasan tersebut, khususnya dalam meninjau kesesuaian kapasitas saluran terhadap debit air hujan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir serta data geometri saluran di lapangan. Dalam analisis hidrologi, distribusi Gumbel digunakan untuk menentukan curah hujan rencana, sedangkan debit limpasan dihitung menggunakan metode Rasional. Analisis hidraulika dilakukan dengan membandingkan kapasitas saluran eksisting (QS) dengan debit rencana (QR) menggunakan kriteria $QS \geq QR$. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa beberapa saluran di kawasan BTN Asabri tidak mampu menampung debit rencana untuk periode ulang 5 dan 10 tahun, namun masih aman untuk periode ulang 2 tahun. Untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun tidak aman yang mana nilai $QS \leq QR$. Dimensi saluran yang di rencana ulang yaitu Saluran P Kiri dengan lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.7 m dan 1 m, Saluran P Kiri lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.7 m dan 1 m, Saluran Kanan lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.7 m dan 1 m. Untuk Saluran S1 Blok N, S2 Blok O, S3 Blok S, S4 Blok U dengan lebar saluran dan tinggi saluran rencana ulang 0.45 m dan 1 m. Hasil dari perbandingan Nilai QS(Rencana Ulang) dan QR berdasarkan syarat yaitu $QS \geq QR$, menunjukkan Saluran yang berada pada BTN ASABRI Gedog Kota Blitar dapat menampung debit rencana pada periode 2, 5, dan 10 tahun.

Kata Kunci: Drainase, Debit Limpasan, Kapasitas Saluran, Perencanaan Ulang, Evaluasi Saluran

Abstrack

Drainage channels are a key supporting infrastructure that play a vital role in managing water systems in residential areas. In BTN Asabri Housing, Gedog, Blitar City, waterlogging still frequently occurs during the rainy season, indicating an imbalance between the channel capacity and surface runoff discharge. This study aims to analyze the characteristics of the existing drainage system in the area, particularly in evaluating the adequacy of the channel capacity against the rainfall discharge. The evaluation was conducted using rainfall data from the past 10 years along with geometric data of the drainage channels collected in the field. For hydrological analysis, the Gumbel distribution was used to determine the design rainfall, while the runoff discharge was calculated using the Rational Method. Hydraulic analysis was carried out by comparing the existing channel capacity (Qs) with the design discharge (Qr) using the criterion $Qs \geq Qr$. The evaluation results show that several drainage channels in the BTN Asabri area are unable to accommodate the design discharge for 5-year and 10-year return periods, although they remain sufficient for the 2-year return period. For the 2-year, 5-year, and 10-year return periods, several channels are considered inadequate as their Qs values are less than or equal to Qr. The redesigned channel dimensions include: the Left P Channel with a width and height of 0.7 m and 1 m, respectively; the Right Channel with the same dimensions of 0.7 m width and 1 m height; and Channels S1 (Block N), S2 (Block O), S3 (Block S), and S4 (Block U), each with a width of 0.45 m and a height of 1 m. The results of the comparison between the redesigned Qs and Qr, based on the $Qs \geq Qr$ requirement, indicate that the redesigned drainage channels in BTN Asabri, Gedog, Blitar City, can accommodate the design discharge for 2-, 5-, and 10-year return periods..

Keywords: Drainage, Runoff Discharge, Channel Capacity, Redesign Planning, Channel Evaluation.

PENDAHULUAN

Perkembangan kawasan perkotaan secara masif telah membawa dampak signifikan terhadap tata guna lahan, terutama di daerah permukiman seperti Perumahan BTN Asabri Gedog, Kota Blitar. Pembangunan infrastruktur, peningkatan jumlah hunian, dan pengurangan area resapan air menjadi faktor utama yang mempengaruhi karakteristik aliran permukaan[4]. Salah satu dampak nyata dari kondisi tersebut adalah seringnya terjadi genangan air ketika hujan turun dengan intensitas sedang hingga tinggi. Fenomena ini menandakan adanya ketidaksesuaian antara kapasitas sistem drainase eksisting dengan volume limpasan yang harus dialirkan[5].

Drainase memiliki peran vital dalam menjaga kelangsungan fungsi kawasan permukiman, terutama dalam mengalirkan air hujan secara efektif dan mencegah terjadinya banjir lokal. Karakteristik drainase, meliputi dimensi saluran, bentuk penampang, kemiringan, dan kapasitas aliran, perlu dianalisis secara menyeluruh untuk mengetahui sejauh mana sistem tersebut mampu mengatasi debit limpasan. Hal ini menjadi semakin penting dalam konteks perubahan iklim dan meningkatnya intensitas curah hujan, yang berpotensi menambah tekanan terhadap infrastruktur drainase yang ada[6]. Genangan terjadi pada saat intensitas hujan tinggi dengan durasi waktu yang cukup lama sehingga mengakibatkan kerugian secara ekonomi bagi perumahan yang ada di BTN ASABRI Gedog Kota Blitar, kerugian waktu dan kerusakan serta kerusakan infrasturktur Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik dan kinerja sistem drainase di Perumahan BTN Asabri Gedog, Kota Blitar. Kajian ini dilakukan melalui pengukuran langsung di lapangan serta pemodelan hidraulik menggunakan metode rasional[2]. Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu mengidentifikasi kelemahan sistem drainase yang ada dan memberikan dasar teknis bagi perbaikan atau pengembangan sistem ke depannya[7]. Dalam menangani permasalahan yang telah dijabarkan diatas maka perlu dilakukan evaluasi pada sistem jaringan drainase (eksisting) khusus nya saluran drainase BTN Asabri Gedog Kota Blitar dalam menampung debit limpasan, arah aliran saluran dan faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya genangan di sepanjang lingkungan BTN Asabri Gedog Kota Blitar sebagai langkah awal upaya pemecahan permasalahan genangan yang terjadi[2]. Oleh karena itu, penulis akan melakukan penelitian dengan judul Analisis Karakteristik Drainase Pada Perumahan BTN Asabri Gedog Kota Blitar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan BTN Asabri Gedog, yang terletak di Kecamatan Sananwetan, Kota Blitar. Lokasi ini dipilih karena sering mengalami genangan air saat musim hujan dan menjadi salah satu kawasan permukiman padat yang mengalami perubahan signifikan dalam tata guna lahan. Secara geografis, wilayah ini memiliki kontur lahan relatif datar dengan sistem drainase yang terdiri atas saluran terbuka dan tertutup[8].



Gambar 1. Peta Perumahan BTN Asabri
Sumber : Google Maps

Subjek dalam penelitian ini adalah sistem drainase eksisting di kawasan Perumahan BTN Asabri Gedog, termasuk dimensi saluran, kondisi fisik saluran, kemiringan dasar saluran, serta karakteristik limpasan air hujan yang melewati sistem tersebut. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus pada sistem drainase kawasan[9]. Sumber Data dan Data Penelitian yang digunakan dalam penelitian sapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Daftar Jenis Data

No	Jenis Data	Sumber Data	Kegunaan	Metode Pengumpulan
1	Peta Topografi	Bappeda, PU, atau BIG	Menentukan kontur dan elevasi wilayah studi	Studi pustaka
2	Data Curah Hujan	BMKG atau Stasiun Klimatologi	Menghitung debit limpasan menggunakan metode hidrologi	Studi pustaka
3	Data Dimensi Saluran Drainase	Survei lapangan	Mengetahui ukuran aktual saluran	Pengukuran langsung
4	Data Tata Guna Lahan	Dinas Pertanahan atau citra satelit	Menghitung koefisien limpasan wilayah studi	Studi pustaka
5	Data Kondisi Eksisting Saluran	Survei lapangan	Menganalisis kondisi fisik dan hambatan pada saluran	Observasi lapangan
6	Data Debit Sungai/Drainase	Hasil perhitungan hidrologi	Sebagai parameter masukan ke dalam simulasi HEC-RAS	Perhitungan

Analisis data dilakukan melalui pendekatan hidrologi dan hidraulika. Pada analisis hidrologi, perhitungan debit limpasan dilakukan menggunakan metode Rasional ($Q = a \cdot \beta \cdot I_t \cdot A$) dengan parameter koefisien pengaliran (a), intensitas hujan (I), dan luas daerah tangkapan (A)[2]. Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan oleh saluran (Q_s) sama atau lebih besar dari debit rencana atau debit puncak banjir (Q_r)[3]. Intensitas hujan dihitung menggunakan rumus Mononobe $I = R_{24}/24(24/t)^{2/3}$ mm/jam berdasarkan data curah hujan maksimum dan waktu konsentrasi (T_c). Selanjutnya, pada tahap analisis hidraulika, dilakukan perhitungan kapasitas saluran menggunakan Persamaan Manning untuk mengetahui kemampuan saluran dalam menampung debit rencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hidrologi dilakukan dengan menggunakan data curah hujan selama 10 tahun terakhir (2013–2022) dari Stasiun BMKG Blitar. Data ini dianalisis menggunakan distribusi Gumbel untuk memperoleh intensitas hujan rencana pada periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Hasil analisis menunjukkan bahwa intensitas hujan tertinggi terjadi pada periode ulang 10 tahun sebesar 120,4 mm/hari. Debit rencana dihitung menggunakan metode Rasional dengan mempertimbangkan koefisien limpasan berdasarkan klasifikasi tata guna lahan di kawasan BTN Asabri, luas daerah tangkapan air *catchment area*, serta waktu konsentrasi yang diperoleh dari analisis panjang dan kemiringan saluran.

Tabel 2. koefisien limpasan

Eksisting	R_2	R_5	R_{10}
P Kiri	9,327	11,629	12,834

P Kanan	10,079	12,566	13,868
S1 Blok N	11,046	13,772	15,199
S2 Blok O	7,407	9,234	10,191
S3 Blok S	5,985	7,462	8,236
S4 Blok U	12,682	15,812	17,451

Kapasitas saluran eksisting (QS) dihitung menggunakan rumus Manning, dengan mempertimbangkan dimensi saluran aktual hasil survei lapangan dan karakteristik fisik saluran seperti kemiringan dan kekasaran permukaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sebagian besar saluran tidak mampu menampung debit rencana, terutama untuk periode ulang 5 dan 10 tahun. Hal ini disebabkan oleh dimensi saluran yang relatif kecil serta kurangnya perawatan sehingga menyebabkan endapan dan penyempitan penampang[10].

Tabel 3. Kapasitas saluran eksisting

Eksisting	Qs	Qr(T=2)	Qr(T=5)	Qr(T=10)	Ket
P Kiri	5,23	9,33	11,63	12,83	Tidak Optimal
P Kanan	5,29	10,08	12,57	13,87	Tidak Optimal
S1 Blok N	2,24	11,05	13,77	15,20	Tidak Optimal
S2 Blok O	1,82	7,41	9,23	10,19	Tidak Optimal
S3 Blok S	1,72	5,99	7,46	8,24	Tidak Optimal
S4 Blok U	1,90	12,68	15,81	17,45	Tidak Optimal

Berdasarkan hasil perbandingan nilai perbandingan antara nilai QS dan QR berdasarkan syarat yaitu $QS \geq QR$. Saluran yang kategori aman terhadap debit rencana periode ulang 2 tahun yaitu pada saluran kanan satu $QS = 5,23$ m³/det, $QR = 9,33$ m³/det dan saluran kanan dua $QS = 5,29$ m³/det, $QR = 10,08$ m³/det. Untuk periode ulang 5 tahun dan 10 tahun tidak aman yang mana nilai $QS \leq QR$. Jadi hasil dari perbandingan ini membutuhkan re-desain. Usulan dimensi baru mempertimbangkan efisiensi penampang dan kemudahan konstruksi, dengan hasil rencana ulang sebagai berikut:

Tabel 4. perbandingan antara nilai QS dan QR

Eksisting	b	h	A	P	R	S	V	Qsaluran
P Kiri	0.70	1.00	0.70	3	0.206	0.732	22.941	16.059
P Kanan	0.70	1.00	0.70	3	0.206	0.750	23.226	16.258
S1 Blok N	0.45	1.00	0.45	3	0.155	2.857	37.544	16.895
S2 Blok O	0.45	1.00	0.45	3	0.155	1.887	30.509	13.729
S3 Blok S	0.45	1.00	0.45	3	0.155	2.542	35.415	15.937
S4 Blok U	0.45	1.00	0.45	3	0.155	3.093	39.061	17.578

Setelah melakukan perencanaan ulang dimensi saluran BTN Asabri Gedog Kota Blitar pada Tabel 4. Maka selanjutnya akan dilakukan perbandingan antara nilai QS(Rencana Ulang) dan QR berdasarkan syarat yaitu $QS \geq QR$. Hasil dari perbandingan dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 5. QS(Rencana Ulang) dan QR

Eksisting	Qs	Qr(T=2)	Qr(T=5)	Qr(T=10)	Ket
P Kiri	16.06	9,33	11,63	12,83	Optimal
P Kanan	16.26	10,08	12,57	13,87	Optimal
S1 Blok N	16.89	11,05	13,77	15,20	Optimal
S2 Blok O	13.73	7,41	9,23	10,19	Optimal
S3 Blok S	15.94	5,99	7,46	8,24	Optimal
S4 Blok U	17.58	12,.68	15,81	17,45	Optimal

Setelah dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran, untuk memastikan bahwa nilai kapasitas saluran yang baru (Q_s) mampu menampung debit rencana (Q_t) sesuai dengan persyaratan $Q_s \geq Q_r$. Dengan dimensi rencana ulang telah memenuhi kriteria tersebut. Semua titik saluran dinyatakan optimal untuk menampung debit air hujan pada periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun. Hal ini membuktikan bahwa perencanaan ulang yang dilakukan telah tepat sasaran dan berhasil meningkatkan efisiensi sistem drainase secara signifikan.

Strategi perbaikan drainase tidak dilakukan secara seragam, melainkan berdasarkan hasil analisis per segmen saluran. Tiap blok (P Kiri, P Kanan, S1–S4) memiliki debit rencana dan kebutuhan dimensi yang berbeda-beda. Dengan pendekatan segmentasi ini, desain saluran menjadi lebih efisien dan ekonomis, serta mampu menyesuaikan dengan kondisi hidrologi lokal pada masing-masing blok perumahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis hidrologi dan hidraulika terhadap sistem drainase di Perumahan BTN Asabri Gedog Kota Blitar, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar saluran drainase eksisting tidak mampu menampung debit limpasan air hujan pada periode ulang 2, 5, dan 10 tahun, yang ditunjukkan oleh nilai kapasitas saluran (Q_s) yang lebih kecil dari debit rencana (Q_r). Kondisi ini disebabkan oleh dimensi saluran yang tidak memadai dan kurangnya pemeliharaan yang menyebabkan penyempitan penampang akibat sedimentasi. Kelebihan dari penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan kuantitatif dengan kombinasi metode Rasional dan pemodelan hidraulik menggunakan rumus Manning, yang memberikan gambaran akurat mengenai kapasitas aktual sistem drainase. Selain itu, penelitian ini memberikan solusi teknis berupa perencanaan ulang dimensi saluran berdasarkan segmentasi per blok perumahan, sehingga lebih adaptif terhadap kondisi lokal. Setelah dilakukan perencanaan ulang, seluruh saluran yang dianalisis telah memenuhi syarat $Q_s \geq Q_r$ untuk semua periode ulang, sehingga dapat dikatakan bahwa perencanaan ulang berhasil meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem drainase di kawasan tersebut.

SARAN

Berdasarkan hasil dan keterbatasan dalam penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan wilayah analisis untuk mencakup seluruh jaringan drainase di kawasan Perumahan BTN Asabri secara menyeluruh, termasuk saluran sekunder dan primer yang berhubungan langsung dengan saluran tersier yang telah dianalisis. Selain itu, pemodelan hidrologi dan hidraulika dapat dikembangkan menggunakan perangkat lunak simulasi berbasis GIS atau HEC-RAS versi terbaru yang mendukung integrasi spasial, sehingga mampu memperhitungkan variabilitas topografi dan tata guna lahan secara lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Triatmodjo M. *Hidrologi Terapan*. revisi. Beta Offset; 2020.
2. Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi Offset; 2004.
3. Triadmodjo. *Hidraulika Saluran Terbuka*. Beta Offset; 1993.

4. Diaz-Fierros F, others. Climate Change Impacts on Urban Flooding: Assessment and Adaptation Strategies. *J Hydrol*. Published online 2023.
5. Rubinato M, others. Experimental Calibration and Validation of Sewer Flooding Models. *Water Res*. Published online 2019.
6. Pratama DA, Mardiatmoko LA. Kajian Sistem Drainase Perkotaan dengan Pendekatan Spasial di Wilayah Rawan Banjir. *J Rekayasa Sipil dan Lingkungan*. 2020;5(1):55-64. doi:10.30596/jrsl.v5i1.4563
7. Wahyuni S, Iqbal M, Nugroho F. Analisis Kinerja Drainase Perkotaan dengan Pemodelan HEC-RAS (Studi Kasus: Kota Semarang). *J Tek Pengair*. 2021;12(1):32-42. doi:10.21776/ub.jtp.2021.012.01.4
8. Maulana A, Darmawan FR. Studi Evaluasi Saluran Drainase Menggunakan Metode Rasional dan HEC-RAS di Wilayah Perkotaan. *J Tek Sipil dan Perenc*. 2020;23(1):71-80. doi:10.22441/jtsp.v23i1.7890
9. Nurdin IM, Mulyana R, Suharyanto D. Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Berdasarkan Analisa Hidrologi dan Hidraulika Menggunakan HEC-RAS. *J Tek Sipil Univ Tanjungpura*. 2020;20(2):89-97. doi:10.26418/jtsuntan.v20i2.45634
10. Lestari H. Pemodelan Hujan Rencana Menggunakan Distribusi Gumbel dan Log Pearson Type III. *J Hidrol Trop*. 2021;8(3):122-130. doi:10.21776/jht.2021.008.3.02