ANALISIS KAPASITAS SALURAN DI JARINGAN DRAINASE JALAN HARAPAN JAYA KOTA PONTIANAK

Bambang Prasetyo[1], Nurhayati[2], S.B. Suryamassoeka[3]
bambangprasetyo211177@gmail.com[1], nurhayati@civil.untan.ac.id[2], benzsoerya72@gmail.com[3]
Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi kemampuan jaringan drainase Jalan Harapan Jaya, Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak dengan menganalisis kondisi lapangan, beban hidrologis, dan kapasitas hidraulik. Data primer meliputi kondisi fisik, dimensi penampang, kecepatan aliran, serta hasil observasi lapangan. Data sekunder mencakup curah hujan harian maksimum Stasiun PTK-11 Pontianak tahun 2007–2021 dan peta topografi. Analisis hidrologi meliputi pengujian distribusi probabilitas, uji kecocokan Chi-Kuadrat, distribusi Gumbel Tipe I, metode Mononobe, dan metode Rasional. Kapasitas saluran dievaluasi berdasarkan karakteristik geometrik dan persamaan Manning, kemudian dibandingkan dengan debit rencana periode ulang 10 tahun. Hasil analisis menunjukkan curah hujan rencana periode ulang 10 tahun sebesar 167,74 mm. Debit rencana sebesar 0,954 m³/detik pada Segmen A, 2,609 m³/detik pada Segmen B, dan 1,611 m³/detik pada Segmen C. Evaluasi lintasan menunjukkan beberapa bagian tidak mampu memenuhi debit rencana. Kapasitas lintasan terendah terdapat pada Segmen B kiri sebesar 0,02 m³/detik terhadap debit rencana 2,61 m³/detik. Survei juga menemukan sedimentasi, sampah, vegetasi, kerusakan, dan keterputusan jaringan. Alternatif dimensi hasil perhitungan mampu menghasilkan kapasitas di atas debit rencana pada seluruh bagian yang direncanakan. Peningkatan kapasitas perlu disertai pemulihan konektivitas, normalisasi, dan pemeliharaan berkala.

Kata Kunci: Kapasitas Saluran, Drainase Perkotaan, Debit Rencana, Hidrologi, Hidraulika, Pontianak.

ABSTRACT

This study evaluates the capacity of the drainage network along Jalan Harapan Jaya, South Pontianak District, Pontianak City, by analyzing field conditions, hydrological loads, and hydraulic capacity. Primary data include physical conditions, cross-sectional dimensions, flow velocity, and field observation results. Secondary data comprise maximum daily rainfall recorded at the PTK-11 Pontianak Station from 2007–2021 and topographic maps. The hydrological analysis includes probability distribution testing, the Chi-Square goodness-of-fit test, the Gumbel Type I distribution, the Mononobe method, and the Rational method. Channel capacity was evaluated based on geometric characteristics and the Manning equation and then compared with the design discharge for a 10-year return period. The analysis results indicate that the design rainfall for the 10-year return period is 167.74 mm. The design discharge is 0.954 m³/s in Segment A, 2.609 m³/s in Segment B, and 1.611 m³/s in Segment C. The network evaluation indicates that several sections are unable to accommodate the design discharge. The lowest channel capacity is found in the left side of Segment B, with a capacity of 0.02 m³/s compared with the design discharge of 2.61 m³/s. The survey also identified sedimentation, waste accumulation, vegetation, damage, and network discontinuities. The alternative dimensions obtained from the calculations are capable of providing capacities exceeding the design discharge in all planned sections. Increasing channel capacity needs to be accompanied by restoring network connectivity, channel normalization, and regular maintenance.

Keywords: *Channel Capacity, Urban Drainage, Design Discharge, Hydrology, Hydraulics, Pontianak.*

PENDAHULUAN

Kinerja drainase perkotaan bergantung pada kemampuan jaringan menerima, mengalirkan, dan meneruskan limpasan. Perubahan tutupan lahan meningkatkan proporsi permukaan kedap air dan dapat memperbesar limpasan menuju saluran Kondisi tersebut menjadi lebih penting pada kota dengan topografi relatif datar. Penelitian tentang kapasitas saluran menunjukkan bahwa sedimentasi, perubahan kondisi saluran, dan kebutuhan pemeliharaan dapat memengaruhi kemampuan jaringan dalam mengalirkan debit rencana (Dewi et al., 2013; Sarbidi, 2014; Badaruddin et al., 2021).

Di Pontianak, persoalan tersebut muncul dalam berbagai bentuk. Kajian Jalan MT Haryono menemukan beberapa segmen yang memerlukan perencanaan ulang karena kapasitasnya tidak mencukupi (Ardyansyah et al., 2020). Evaluasi drainase Universitas Tanjungpura juga menunjukkan bahwa kontinuitas aliran perlu diperiksa meskipun sebagian kapasitas saluran masih layak (Januardi et al., 2022). Pada Jalan Budi Karya, analisis kapasitas menunjukkan perlunya normalisasi saluran karena kapasitas eksisting tidak mampu melayani debit rencana pada kala ulang tertentu (Suci et al., 2022).

Penelitian lain di Pontianak memperlihatkan bahwa sedimentasi, perubahan kondisi saluran, dan keterbatasan kapasitas dapat muncul secara bersamaan. Fauzi et al. (2020) menunjukkan bahwa sedimentasi pada saluran drainase Sungai Bangkong berkaitan dengan penurunan kemampuan saluran dalam menampung debit rencana. Pada lokasi lain, kebutuhan penataan jaringan juga muncul ketika dimensi saluran tidak sesuai atau saluran belum tersedia (Langi et al., 2019; Indra et al., 2015).

Pendekatan hidrologi dan hidraulika tetap menjadi dasar evaluasi kapasitas. Analisis drainase dengan distribusi hujan, metode Rasional, dan persamaan Manning telah digunakan untuk menentukan debit rencana dan mengevaluasi kapasitas saluran (Monica et al., 2017; Ondang et al., 2018). Kajian lain juga menunjukkan bahwa perbandingan debit rencana dengan kapasitas hidraulik dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan peningkatan dimensi saluran (Efendi & Soebagio, 2021; Maulana et al., 2023). Pemodelan hidrologi-hidraulika dengan HEC-RAS juga dapat digunakan sebagai pendekatan evaluasi tambahan (Somi et al., 2020).

Jaringan drainase Jalan Harapan Jaya Kota Pontianak memiliki karakter yang lebih kompleks karena terdiri atas saluran terbuka dan tertutup, penampang persegi dan trapesium, serta bagian yang mengalami sedimentasi, vegetasi, sampah, kerusakan, dan keterputusan jaringan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kapasitas teoritis penampang tidak selalu sama dengan kemampuan lintasan jaringan. Studi drainase di Pontianak menunjukkan pentingnya pemeriksaan kapasitas sekaligus kondisi fisik dan kontinuitas aliran dalam mengevaluasi kinerja jaringan (Januardi et al., 2022; Suci et al., 2022).

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan analisis beban hidrologis, kapasitas hidraulik lintasan, dan kondisi konektivitas jaringan pada tiga segmen Jalan Harapan Jaya Kota Pontianak. Penelitian tidak hanya menilai kemampuan penampang secara lokal, tetapi juga membandingkan kapasitas lintasan terhadap debit rencana periode ulang 10 tahun. Hasilnya digunakan untuk menentukan bagian kritis dan merumuskan alternatif dimensi yang sesuai dengan kebutuhan tiap bagian jaringan. Pendekatan evaluasi kapasitas dan penentuan dimensi berdasarkan debit rencana juga digunakan pada berbagai studi drainase, tetapi penelitian ini menerapkannya secara terpadu pada jaringan Jalan Harapan Jaya Kota Pontianak dengan membedakan kapasitas lokal dan kapasitas lintasan (Indra et al., 2015; Kartiko & Waspodo, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menentukan debit rencana dan mengevaluasi kapasitas saluran pada jaringan drainase Jalan Harapan Jaya untuk kala ulang 10 tahun; (2) mengidentifikasi bagian yang mengalami defisit kapasitas atau gangguan fungsi; dan (3)

menyusun alternatif dimensi saluran yang memenuhi kebutuhan hidraulik. Hasil analisis diharapkan memberikan dasar teknis untuk menetapkan prioritas peningkatan kapasitas, pemulihan konektivitas, normalisasi, dan pemeliharaan jaringan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada jaringan drainase Jalan Harapan Jaya, Kecamatan Pontianak Selatan, Kota Pontianak. Lokasi secara geografis berada pada 0°03′36,09″ LS dan 109°18′26,59″ BT. Jaringan dibagi menjadi tiga segmen berdasarkan arah aliran dan daerah tangkapan.

Data

Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, pengukuran dimensi penampang saluran, elevasi dasar saluran, kondisi fisik, dan kecepatan aliran menggunakan current meter. Data sekunder terdiri atas curah hujan harian maksimum Stasiun PTK-11 Pontianak periode 2007–2021 dan peta topografi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

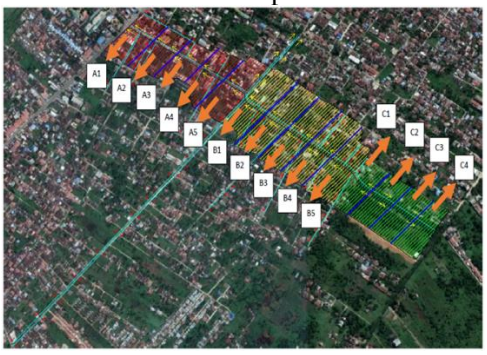
Wilayah Jalan Harapan Jaya Kota Pontianak terbagi menjadi beberapa zona sesuai dengan topografi atau aliran air. Rencana penataan drainase kawasan dilakukan karena sistem drainase yang sudah ada belum optimal yang dapat menyebabkan banjir.

Gambar 1. Pembagian wilayah berdasarkan topografi.



Sumber: www.earth.google.com

Gambar 2. Lokasi per 100 meter



Sumber: www.earth.google.com

Kondisi Eksisting Jaringan Drainase

Survei lapangan menunjukkan bahwa jaringan tidak memiliki kondisi penampang dan fungsi yang seragam. Sebagian ruas berupa saluran terbuka, sebagian tertutup, dengan konstruksi beton bertulang pada beberapa bagian dan saluran alami pada bagian lainnya. Kondisi ini membuat evaluasi kapasitas perlu dilakukan berdasarkan lokasi, bukan dengan menganggap seluruh jaringan memiliki karakter yang sama.

Sedimentasi mengurangi luas penampang efektif, sedangkan sampah dan vegetasi dapat meningkatkan hambatan aliran. Keterputusan saluran menimbulkan masalah yang berbeda karena air tidak dapat diteruskan ke bagian hilir walaupun penampang sebelum titik putus memiliki kapasitas yang cukup. Temuan ini konsisten dengan penelitian drainase yang menunjukkan pengaruh sedimentasi, kondisi fisik saluran, dan gangguan terhadap fungsi jaringan (Fauzi et al., 2020; Badaruddin et al., 2021; Langi et al., 2019).

Tabel 1. Karakteristik dan permasalahan jaringan drainase eksisting

Segmen	Karakteristik saluran	Permasalahan utama
A	Persegi dan trapesium	Saluran terputus, tanah, vegetasi, dan sampah
B	Trapesium	Sampah dan beberapa dimensi relatif kecil
C	Trapesium dan persegi	Beberapa titik kering, sampah, dan vegetasi

Analisis Curah Hujan Dan Intensitas Hujan

Data Stasiun PTK-11 Pontianak periode 2007–2021 menjadi dasar penentuan hujan rencana. Uji parameter statistik dan Chi-Kuadrat digunakan untuk menilai distribusi probabilitas.

Curah hujan rencana periode ulang 10 tahun sebesar 167,74 mm. Intensitas hujan periode ulang 10 tahun sebesar 56,710 mm/jam pada Segmen A, 106,636 mm/jam pada Segmen B, dan 131,713 mm/jam pada Segmen C. Perbedaan intensitas terjadi karena waktu konsentrasi dan karakteristik daerah tangkapan setiap segmen berbeda. Penggunaan satu intensitas untuk seluruh jaringan akan mengabaikan variasi beban hidrologis.

Tabel 2. Intensitas hujan dan debit rencana periode ulang 10 tahun

Segmen	Intensitas hujan T=10 (mm/jam)	Debit rencana T=10 (m^3/detik)
A	56,710	0,954
B	106,636	2,609
C	131,713	1,611

Debit Rencana

Perhitungan metode Rasional menghasilkan debit rencana periode ulang 10 tahun sebesar 0,954 m^3/detik pada Segmen A, 2,609 m^3/detik pada Segmen B, dan 1,611 m^3/detik pada Segmen C. Segmen B memiliki debit rencana terbesar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan kapasitas tidak dapat diseragamkan untuk seluruh jaringan. Temuan ini sejalan dengan studi drainase perkotaan yang menunjukkan bahwa kapasitas perlu dievaluasi berdasarkan luas tangkapan, intensitas hujan, dan karakteristik saluran (Dewi et al., 2013; Somi et al., 2020; Maulana et al., 2023).

Debit rencana pada penelitian ini menggunakan kala ulang 10 tahun sebagai skenario pembanding yang konsisten. Pilihan tersebut memungkinkan kapasitas lintasan setiap bagian jaringan dibandingkan pada beban hidrologis yang sama. Penelitian drainase dengan kala ulang 10 tahun dan analisis hidrologi-hidraulika juga menunjukkan bahwa hasil debit rencana dapat digunakan sebagai dasar penentuan kebutuhan peningkatan dimensi saluran (Ondang et al., 2018; Monica et al., 2017).

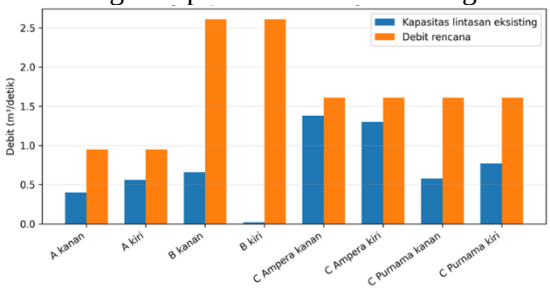
Kapasitas Saluran Eksisting

Evaluasi kapasitas lintasan menunjukkan perbedaan yang jelas antara bagian jaringan. Pada Segmen A, kapasitas lintasan saluran kanan sebesar 0,40 m^3/detik dan saluran kiri sebesar 0,56 m^3/detik, keduanya lebih kecil daripada debit rencana 0,95 m^3/detik. Pada Segmen B, kapasitas lintasan kanan sebesar 0,66 m^3/detik dan kiri hanya 0,02 m^3/detik terhadap debit rencana 2,61 m^3/detik. Pada Segmen C, kapasitas lintasan berada pada 0,58–1,38 m^3/detik, sedangkan debit rencananya 1,61 m^3/detik. Data tersebut menunjukkan bahwa kapasitas lokal yang tinggi pada titik tertentu tidak menjamin kemampuan lintasan secara keseluruhan.

Tabel 3. Evaluasi kapasitas lintasan eksisting terhadap debit rencana

Bagian jaringan	Kapasitas lintasan eksisting (m^3/detik)	Debit rencana (m^3/detik)	Evaluasi
A kanan	0,40	0,95	Tidak memenuhi
A kiri	0,56	0,95	Tidak memenuhi
B kanan	0,66	2,61	Tidak memenuhi
B kiri	0,02	2,61	Tidak memenuhi
C Ampera kanan	1,38	1,61	Tidak memenuhi
C Ampera kiri	1,30	1,61	Tidak memenuhi
C Purnama kanan	0,58	1,61	Tidak memenuhi
C Purnama kiri	0,77	1,61	Tidak memenuhi

Gambar 3. Perbandingan kapasitas lintasan eksisting dan debit rencana



Gambar 3 memperlihatkan bahwa seluruh lintasan yang diringkas berada di bawah debit rencana masing-masing. Defisit terbesar secara absolut terdapat pada Segmen B kiri, yaitu sekitar 2,59 m^3/detik. Kondisi ini menjadikan Segmen B sebagai prioritas utama. Hasil tersebut juga memperkuat temuan bahwa sedimentasi, sampah, dan kondisi fisik saluran harus dianalisis bersama kapasitas geometrik. Penelitian di Pontianak dan kota lain menunjukkan bahwa sedimentasi dan gangguan fisik dapat menurunkan kemampuan saluran dalam mengalirkan debit rencana (Fauzi et al., 2020; Badaruddin et al., 2021).

Perbedaan antara kapasitas lokal dan kapasitas lintasan menjelaskan mengapa evaluasi jaringan tidak cukup menggunakan satu titik penampang. Temuan ini mendukung evaluasi sistem yang mempertimbangkan kontinuitas aliran, sebagaimana ditunjukkan pada kajian drainase Universitas Tanjungpura dan Jalan Budi Karya (Januardi et al., 2022; Suci et al., 2022).

Faktor Penyebab Defisit Kapasitas

Empat kelompok persoalan dominan muncul dari penggabungan hasil survei dan perhitungan. Pertama, dimensi penampang tidak seragam sehingga beberapa lokasi memiliki luas aliran yang lebih kecil daripada kebutuhan. Kedua, sedimentasi mengurangi kedalaman efektif dan luas penampang. Ketiga, sampah dan vegetasi meningkatkan hambatan aliran serta berpotensi menyebabkan penyumbatan lokal. Keempat, kerusakan dan keterputusan jaringan mengganggu kontinuitas pengaliran.

Dampak tiap gangguan berbeda. Sedimentasi terutama mengurangi area aliran. Sampah dan vegetasi meningkatkan hambatan dan dapat mengurangi ruang aliran. Saluran yang terputus dapat menghentikan aliran meskipun kapasitas penampang sebelum titik putus masih mencukupi. Karena itu, peningkatan dimensi tidak dapat menjadi satu-satunya tindakan. Normalisasi, pembersihan, perbaikan struktur, dan pemulihan konektivitas perlu dilakukan secara terpadu. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menempatkan sedimentasi, kondisi fisik, dan pemeliharaan sebagai faktor penting dalam kinerja drainase (Fauzi et al., 2020; Badaruddin et al., 2021; Langi et al., 2019).

Dimensi Saluran Optimum

Perhitungan dimensi alternatif menunjukkan bahwa penyesuaian geometri dapat meningkatkan kapasitas di atas debit rencana. Pada Segmen A, penampang persegi dengan lebar 1,50 m dan kedalaman 1,00 m menghasilkan kapasitas 1,26 m³/detik, lebih besar daripada debit rencana 0,95 m³/detik.

Pada Segmen B, saluran kanan dengan lebar 1,50 m dan kedalaman 1,40 m menghasilkan kapasitas 2,72 m³/detik, sedangkan saluran kiri dengan lebar 1,50 m dan kedalaman 1,20 m menghasilkan 3,18 m³/detik. Kedua nilai tersebut lebih besar daripada debit rencana 2,61 m³/detik. Besarnya peningkatan pada sisi kiri diperlukan karena kondisi eksisting menunjukkan defisit paling besar.

Pada Segmen C, desain saluran kanan arah Jalan Ampera menggunakan lebar 1,50 m dan kedalaman 0,80 m dengan kapasitas 2,58 m³/detik. Sisi kiri menghasilkan 1,98 m³/detik pada kedalaman 0,48 m. Ke arah Jalan Purnama, kapasitas desain mencapai 2,05 m³/detik pada sisi kanan dan 1,91 m³/detik pada sisi kiri. Seluruh kapasitas desain tersebut berada di atas debit rencana Segmen C sebesar 1,61 m³/detik.

Hasil desain menunjukkan bahwa perubahan geometri dapat memenuhi kebutuhan hidraulik pada skenario yang diuji. Namun, kapasitas desain hanya efektif jika saluran tetap terbuka terhadap aliran dan terhubung hingga hilir. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penyesuaian dimensi berdasarkan debit rencana dapat meningkatkan kapasitas saluran di atas kebutuhan hidraulik (Maulana et al., 2023; Efendi & Soebagio, 2021). Pendekatan pemodelan dan evaluasi jaringan juga memperlihatkan pentingnya menguji kapasitas sistem secara menyeluruh, bukan hanya pada satu penampang (Kartiko & Waspodo, 2018).

Tabel 5. Dimensi dan kapasitas saluran hasil perencanaan

Bagian jaringan	Bentuk Saluran	Lebar B (m)	Kedalaman H (m)	Kapasitas desain (m³/detik)	Q rencana (m³/detik)
A kanan	Persegi	1,50	1,00	1,26	0,95
A kiri	Persegi	1,50	1,00	1,26	0,95
B kanan	Persegi	1,50	1,40	2,72	2,61
B kiri	Persegi	1,50	1,20	3,18	2,61
C Ampera kanan	Persegi	1,50	0,80	2,58	1,61
C Ampera kiri	Persegi	1,50	0,48	1,98	1,61
C Purnama kanan	Persegi	1,50	1,10	2,05	1,61
C Purnama kiri	Persegi	1,20	1,00	1,91	1,61

KESIMPULAN

Jaringan drainase Jalan Harapan Jaya Kota Pontianak memiliki persoalan teknis dan fungsional. Survei menemukan sedimentasi, sampah, vegetasi, kerusakan, dan keterputusan pada beberapa bagian. Kondisi tersebut mengurangi kapasitas efektif dan menghambat kontinuitas aliran.

Debit rencana periode ulang 10 tahun sebesar 0,954 m³/detik pada Segmen A, 2,609 m³/detik pada Segmen B, dan 1,611 m³/detik pada Segmen C. Evaluasi lintasan menunjukkan seluruh bagian yang diringkas dalam penelitian belum memenuhi debit rencana. Defisit paling besar terdapat pada Segmen B kiri dengan kapasitas lintasan 0,02 m³/detik terhadap debit rencana 2,61 m³/detik.

Alternatif dimensi menghasilkan kapasitas 1,26 m³/detik pada Segmen A, 2,72 m³/detik dan 3,18 m³/detik pada Segmen B, serta 1,98–2,58 m³/detik pada bagian Segmen

C. Seluruh kapasitas desain berada di atas debit rencana pada lokasi yang direncanakan. Namun, desain geometrik harus dilaksanakan bersama normalisasi, pemulihan konektivitas, pengendalian sedimentasi dan sampah, serta pemeliharaan berkala.

Secara ilmiah, penelitian menunjukkan bahwa evaluasi kapasitas jaringan drainase perlu membedakan kapasitas lokal penampang dan kapasitas lintasan. Pendekatan tersebut membantu menentukan titik kritis dan mencegah keputusan peningkatan dimensi yang tidak tepat sasaran. Secara teknis, Segmen B menjadi prioritas utama, sedangkan titik terputus dan titik dengan aliran nol memerlukan pemulihan fungsi sebelum kapasitas teoritis dapat dimanfaatkan secara penuh.

Saran

Berdasarkan hasil analisis kapasitas saluran pada jaringan drainase Jalan Harapan Jaya Kota Pontianak, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pemerintah daerah perlu memprioritaskan peningkatan kapasitas pada bagian saluran yang memiliki kapasitas eksisting lebih kecil daripada debit rencana periode ulang 10 tahun, terutama pada bagian jaringan yang telah teridentifikasi sebagai titik kritis.
2. Perbaikan jaringan drainase perlu dilakukan secara terpadu dari hulu hingga hilir dengan mempertimbangkan kapasitas saluran penerima. Peningkatan dimensi saluran pada satu bagian perlu disesuaikan dengan kemampuan bagian saluran di hilir agar tidak menimbulkan perpindahan titik genangan.
3. Bagian saluran yang mengalami gangguan kontinuitas akibat timbunan tanah, vegetasi, sedimentasi, dan sampah perlu segera dinormalisasi dan dipelihara secara berkala agar luas penampang efektif dan kelancaran aliran tetap terjaga.
4. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan evaluasi hidraulik yang lebih rinci dengan mempertimbangkan kondisi muka air hilir, sedimentasi, serta pengaruh kondisi pasang surut yang dapat memengaruhi kinerja jaringan drainase di Kota Pontianak.

DAFTAR PUSTAKA

Ardyansyah, S., Wibowo, H., & Gunarto, D. (2020). Kajian drainase perkotaan studi kasus saluran drainase Jalan MT Haryono. JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang, 7(3). https://doi.org/10.26418/jelast.v7i3.42603

Badaruddin, S., Nahrisa, A., Alam, N., Bustan, B., & Djufri, H. (2021). Analisis kapasitas drainase Sinrijala terhadap operasi dan pemeliharaan. Journal of Applied Civil and Environmental Engineering, 1(1), 43–57. https://doi.org/10.31963/jacee.v1i1.2672

Dewi, I. A. A., Arsana, I. K., & Suputra, I. O. (2013). Analisis kapasitas saluran drainase sekunder dan penanganan banjir di Jl. Gatot Subroto Denpasar. Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil, 2(2). https://ojs.unud.ac.id/index.php/jieits/article/view/5621

Efendi, A., & Soebagio. (2021). Kajian sistem drainase di wilayah Wisma Lidah Kulon Surabaya Barat. Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi, 9(2), 85–90. https://doi.org/10.30742/axial.v9i2.1748

Fauzi, M., Wibowo, H., & Yulianto, E. (2020). Kajian sedimentasi terhadap kapasitas saluran drainase Sungai Bangkong Kota Pontianak. JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang, 7(3). https://doi.org/10.26418/jelast.v7i3.44632

Indra, M. M., Johnny, M. T. S., & Umar. (2015). Kajian analisa konsep penanganan drainase untuk kawasan Sungai Serok Kecamatan Pontianak Barat Kota Pontianak. JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang, 1(1). https://doi.org/10.26418/jelast.v1i1.10249

Januardi, H., Gunarto, D., & Erwan, K. (2022). Evaluasi kondisi existing sistem drainase di lingkungan Universitas Tanjungpura Pontianak. JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang, 9(3). https://doi.org/10.26418/jelast.v9i3.57302

Kartiko, L., & Waspodo, R. S. B. (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. https://doi.org/10.29244/jsil.3.3.133-148

Langi, R. A. E., Sumarauw, J. S. F., & Mananoma, T. (2019). Penataan drainase di Jalan Welong Abadi Kelurahan Malendeng Kota Manado. Jurnal Sipil Statik, 7(8). https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/24502

Maulana, S. H., Sumiharni, S., Purwadi, O. T., & Mariyanto. (2023). Analisis kapasitas saluran drainase di Jl. Kartini Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung. Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSDD), 11(2), 459–470. https://doi.org/10.23960/jrsdd.v11i2.3465

Monica, L., Tanudjaja, L., & Sumarauw, J. S. F. (2017). Penataan drainase di kawasan Kantor Badan Pusat Statistik Kelurahan Bumi Nyiur Kota Manado. Jurnal Sipil Statik, 5(3), 151–166. https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/16238

Ondang, G., Sumarauw, J. S. F., & Wuisan, E. M. (2018). Pengembangan sistem drainase di Lingkungan Lima Kelurahan Wawalintouan Kecamatan Tondano Barat Kabupaten Minahasa. Jurnal Sipil Statik, 6(2), 75–90. https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/19277

Sarbidi. (2014). Kriteria desain drainase kawasan permukiman kota berwawasan lingkungan. Jurnal Permukiman, 9(1), 1–16. https://doi.org/10.31815/jp.2014.9.1-16

Somi, N., Sujendro, & Asih, A. S. (2020). Analisis hidrologi dan hidrolika pada saluran drainase Ambarukmo Plaza menggunakan program HEC-RAS. EQUILIB, 1(1), 141–151. https://journal.itny.ac.id/index.php/equilib/article/view/1781

Suci, S., Herawati, H., Umar, U., Soeryamassoeka, S. B., & Gunarto, D. (2022). Evaluation of drainage channel capacity on Jalan Budi Karya, Pontianak Selatan Sub-District. Jurnal Teknik Sipil, 22(2), 90–94. https://doi.org/10.26418/jtst.v22i2.59386.