

Optimalisasi Sistem Drainase Eksisting Untuk Mengurangi Intensitas Genangan di Kelurahan Jayengan Kota Surakarta

¹Sigit Riswanto, ²Mamik Wantoro

^{1,2}Prodi Teknik Sipil Universitas Yapis Papua, Jayapura
Email: *sigitriswanto2015@gmail.com*

ABSTRAK

Kelurahan Jayengan yang berada di Kecamatan Serengan, Kota Surakarta, memiliki luas wilayah sebesar 29,30 ha atau sama dengan 0,293 km². Secara hidrologis, sistem drainase di kelurahan ini merupakan bagian dari subsistem Sungai Jenes yang alirannya bermuara ke Sungai Bengawan Solo melalui Sungai Pepe Hilir. Namun, kondisi eksisting sistem drainase di kawasan ini saat ini dianggap tidak berfungsi secara optimal, ditandai dengan masih sering terjadinya genangan air pada saat musim hujan. Genangan tersebut tidak hanya mengganggu kenyamanan warga, tetapi juga berpotensi menimbulkan kerusakan pada infrastruktur jalan, fasilitas umum, bahkan dapat berdampak pada kesehatan masyarakat akibat lingkungan yang lembap dan rawan menjadi sarang penyakit. Beberapa faktor penyebab utama yang teridentifikasi antara lain curah hujan dengan intensitas tinggi, penumpukan sedimen serta sampah yang menghambat aliran, saluran drainase yang mengalami kerusakan fisik atau tertutup bangunan liar, serta kondisi topografi jalan yang berada lebih rendah dibandingkan saluran drainase sehingga aliran air tidak dapat mengalir dengan lancar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap sistem drainase yang ada. Langkah awal dapat dilakukan dengan mengidentifikasi titik-titik rawan genangan, menganalisis kapasitas saluran, serta menghitung debit banjir rencana berdasarkan periode ulang tertentu (2, 5, 10, hingga 25 tahun). Data hasil perhitungan debit tersebut kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak HEC-RAS untuk melakukan simulasi aliran. Hasil simulasi memperlihatkan bahwa genangan di beberapa titik di Kelurahan Jayengan disebabkan oleh tingginya muka air pada saluran drainase sekunder maupun tersier yang tidak mampu menampung limpasan air hujan. Oleh karena itu, perlu adanya langkah perbaikan dan perencanaan sistem drainase yang lebih baik, seperti normalisasi saluran, peningkatan kapasitas penampang, pemasangan pompa pada titik rendah, serta pelibatan masyarakat dalam menjaga kebersihan saluran. Dengan upaya tersebut, diharapkan permasalahan genangan yang selama ini terjadi dapat diminimalisasi sehingga lingkungan permukiman menjadi lebih nyaman dan aman.

.Kata Kunci : Sistem Drainase, Curah Hujan, HEC-RAS.

1. PENDAHULUAN

Sistem drainase adalah salah satu komponen penting dalam pembangunan sebuah kota, terutama karena wilayah perkotaan sering kali memiliki kepadatan penduduk daripada di pedesaan dan aktivitas yang tinggi, namun minim area resapan air. Perencanaan sistem ini harus selaras dengan tata ruang, tata guna lahan, serta kondisi sosial dan budaya masyarakat. Secara sederhana, sistem drainase berfungsi untuk mengendalikan atau membuang kelebihan air dari suatu area agar lahan bisa dimanfaatkan secara maksimal. Seiring berkurangnya lahan terbuka, mengoptimalkan kinerja sistem drainase menjadi solusi utama untuk mengatasi masalah banjir dan genangan di perkotaan. Apabila sistem drainase gagal berfungsi, dampaknya bisa sangat merugikan. Kerugian tersebut tidak hanya menimpa manusia dan properti, tetapi juga dapat melumpuhkan layanan publik, memicu masalah kesehatan, serta mengganggu mobilitas. Oleh karena itu, setiap pengembangan kota harus selalu dibarengi dengan evaluasi dan perbaikan sistem drainase secara menyeluruh.

Kelurahan Jayengan, yang merupakan bagian dari Kecamatan Serengan di pusat Kota Surakarta, sering kali menghadapi masalah genangan atau banjir. Kondisi ini menjadi isu serius yang memerlukan penanganan khusus. Dengan luas wilayah 29,30 ha, Kelurahan Jayengan berada pada ketinggian 96 mdpl dan kemiringan lahan 0-40 derajat. Secara morfologi, kondisi ini menjadikan seluruh wilayah Surakarta, termasuk Jayengan, sangat rentan terhadap banjir. Oleh karena itu, jika sistem drainase di kelurahan ini tidak berfungsi optimal, risiko genangan akan meningkat. Sistem drainase di Kelurahan Jayengan merupakan bagian dari subsistem drainase Sungai Jenes, yang alirannya berakhir di Sungai Bengawan Solo melalui Sungai Pepe Hilir. Berdasarkan pengamatan awal, beberapa lokasi di kelurahan ini sering tergenang saat hujan. Penyebab utamanya antara lain curah hujan yang tinggi, penumpukan sedimen dan sampah, saluran drainase yang rusak atau tersumbat, dan posisi jalan yang lebih rendah dari saluran drainase.

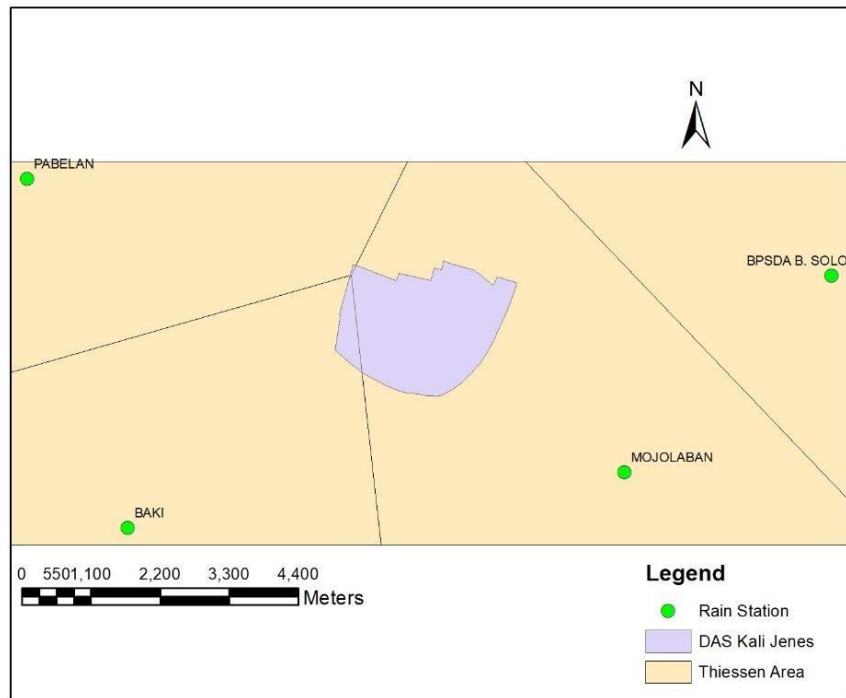
Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem drainase di Kelurahan Jayengan guna mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang ada. Kami akan menghitung besaran debit banjir untuk periode ulang tertentu, kemudian memasukkan data tersebut ke dalam program HEC-RAS. Dengan simulasi ini, kami dapat mengetahui kapasitas maksimum dan efektivitas saluran drainase dalam mengalirkan debit banjir, serta mengidentifikasi potensi genangan yang mungkin terjadi. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk merekomendasikan solusi perbaikan yang tepat guna mengurangi atau menghilangkan genangan di Kelurahan Jayengan.

2. METODE

Penelitian ini diawali dengan analisis hidrologi menggunakan data curah hujan harian dari empat stasiun terdekat selama 20 tahun (2001-2020). Data ini terlebih dahulu diuji konsistensinya dengan metode kurva massa ganda, lalu diolah dengan Poligon Thiessen untuk mendapatkan curah hujan regional. Selanjutnya, dihitung debit banjir untuk periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun pada saluran primer, sekunder, dan tersier. Debit banjir ini menjadi input utama dalam simulasi aliran banjir menggunakan program HEC-RAS. Program ini dirancang untuk memodelkan aliran air, sehingga kita bisa mengetahui profil muka air saat terjadi banjir. Dalam penelitian ini, kami fokus pada simulasi aliran tunak untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase yang ada. Hasil simulasi ini akan menunjukkan seberapa efektif saluran drainase yang ada dalam mengalirkan debit banjir. Dari sini, potensi daerah genangan dapat diidentifikasi secara akurat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data curah hujan dari empat stasiun terdekat dengan subsistem Sungai Jenes, yaitu Stasiun Baki, Stasiun Pabelan, Stasiun Mojolaban, dan BPSDA Bengawan Solo. Jarak stasiun-stasiun ini berkisar antara 4 hingga 6,7 km dari lokasi penelitian. Setelah diuji dengan metode kurva massa ganda, data curah hujan dari keempat stasiun tersebut terbukti konsisten dan valid untuk digunakan dalam analisis.



Gambar 1. Poligon Thiessen pada subsistem drainase Sungai Jenes

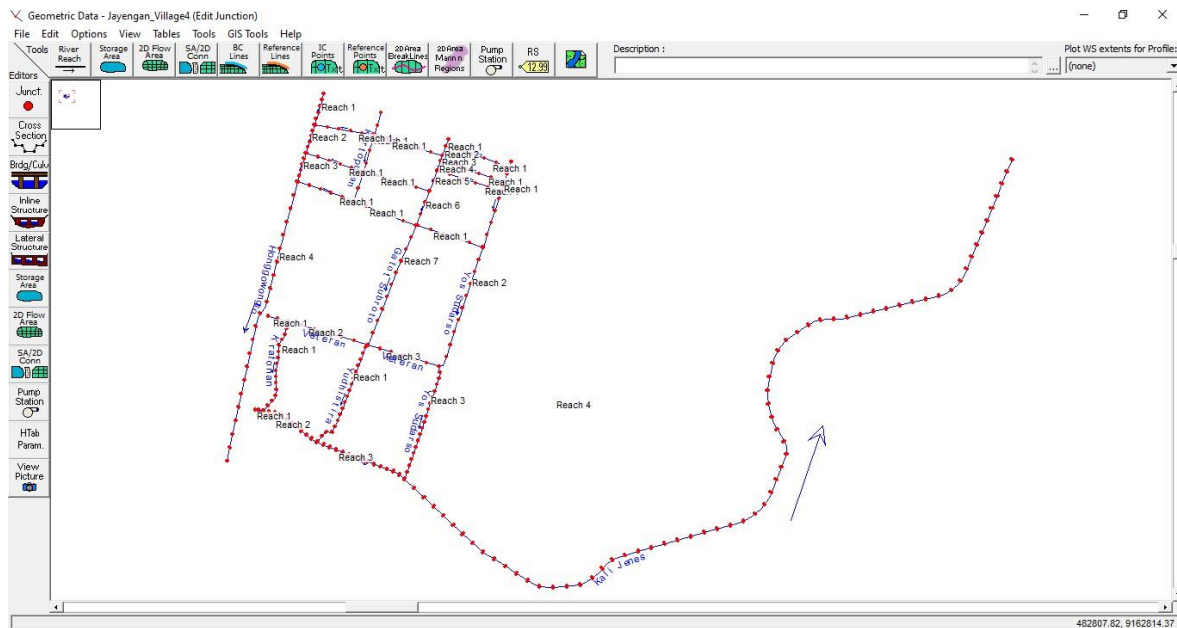
Berdasarkan analisis menggunakan metode Poligon Thiessen, hanya tiga Stasiun Baki, Stasiun Pabelan, dan Stasiun Mojolaban yang relevan untuk subsistem drainase Sungai Jenes. Stasiun BPSDA Bengawan Solo tidak dimasukkan karena lokasinya tidak memengaruhi area tersebut. Dari data ketiga stasiun ini, kami mendapatkan hasil curah hujan regional untuk berbagai periode ulang yaitu R2 (periode ulang 2 tahun) 68.44 mm/hari, R5 (periode ulang 5 tahun) 92.92 mm/hari, R10 (periode ulang 10 tahun) 108.25 mm/hari, R25 (periode ulang 25 tahun) 126,80 mm/hari, Selanjutnya, hasil curah hujan ini digunakan untuk menghitung debit banjir pada saluran primer, yaitu Sungai Jenes. Perhitungan menunjukkan debit banjir sebagai berikut: Q2 4.84 m³/detik, Q5 8.93 m³/detik, Q10 11.78 m³/detik, Q25 15.44 m³/detik, Adapun hasil perhitungan debit banjir untuk saluran drainase sekunder dan tersier dapat dilihat lebih rinci pada tabel 1 yang terlampir

Tabel 1. Debit Banjir Periode Pengembalian Saluran Sekunder dan Tersier.

No	Saluran	Tipe Saluran	Periode Hujan Kala Ulang (m ³ /s)			
			Q ₂ Tahun	Q ₅ Tahun	Q ₁₀ Tahun	Q ₂₅ Tahun
1	Trunokembang	Tersier	0.13	0.18	0.21	0.24
2	Jayengan Kidul	Tersier	0.07	0.10	0.12	0.14
3	Jl. Wirotamtomo	Tersier	0.19	0.26	0.30	0.35
4	Pandu Dewanata	Tersier	0.24	0.32	0.37	0.44
5	Moh Yamin	Sekunder	0.63	0.85	1.00	1.17
6	Kartopuran	Sekunder	0.04	0.05	0.06	0.07
7	Gatot Subroto	Sekunder	1.27	1.73	2.02	2.36
8	Yudhistira	Sekunder	0.51	0.69	0.81	0.94
9	Yos Sudarso	Sekunder	1.79	2.43	2.84	3.32

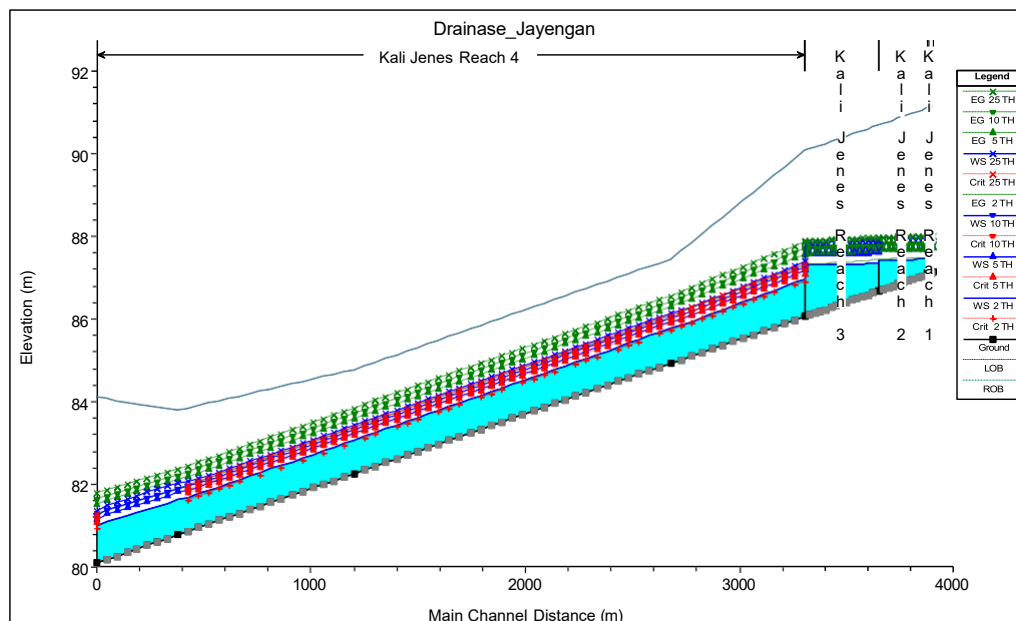
10	Veteran	Sekunder	0.95	1.29	1.51	1.76
11	Kp. Kratonan	Sekunder	0.42	0.57	0.66	0.77
12	Honggowongso	Sekunder	7.09	9.62	11.21	13.13

Seluruh hasil perhitungan debit banjir periode ulang digunakan sebagai data masukan dalam program HEC- RAS. Program ini berfungsi untuk mensimulasikan aliran air dan menentukan kapasitas maksimum saluran drainase yang ada saat ini. Dari simulasi ini, kita bisa memperkirakan dan mengidentifikasi potensi area yang akan tergenang akibat debit banjir.



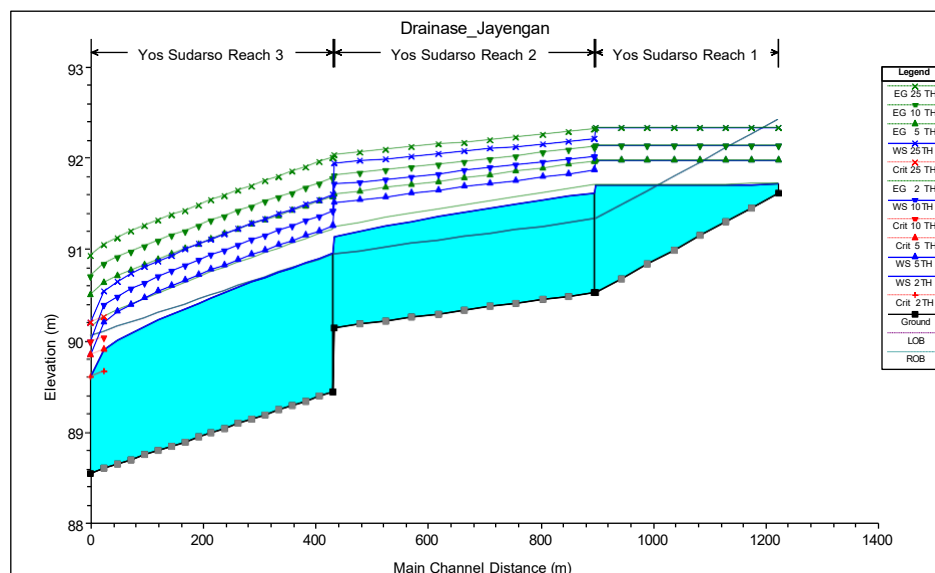
Gambar 2. Peta penelusuran sistem drainase di Kelurahan Jayengan.

Hasil analisis menggunakan program **HEC-RAS** menunjukkan bahwa Sungai Jenes tidak meluap meskipun terjadi debit banjir. Ini berarti aliran dari sungai itu sendiri tidak menyebabkan genangan di Kelurahan Jayengan



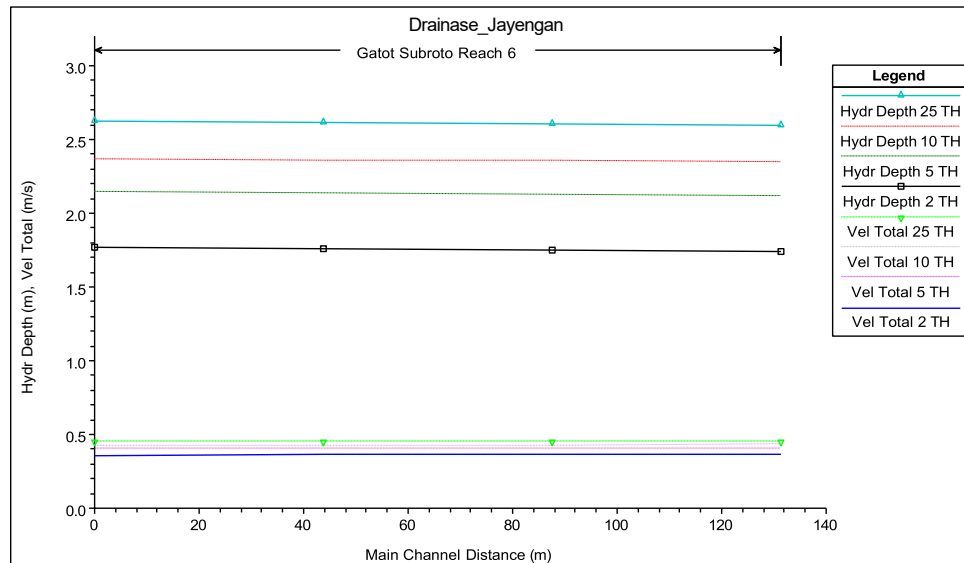
Gambar 3. Elevasi muka air Sungai Jenes akibat debit banjir periode ulang pada tahun Q2, Q5, Q10, dan Q25.

Hasil analisis menunjukkan bahwa genangan berpotensi terjadi di beberapa jalan, seperti Jalan Trunokembang, dan Yos Sudarso. Ini disebabkan oleh muka air yang meluap dari saluran drainase sekunder dan tersier di area tersebut karena kapasitasnya tidak lagi memadai. Kondisi ini tidak hanya terjadi pada debit banjir besar dengan periode ulang Q25, tetapi juga pada debit yang lebih kecil (Q2, Q5, dan Q10 tahun). Simulasi menunjukkan bahwa muka air di saluran Jalan Yos Sudarso dan Jalan Wirobrojo sudah melampaui batas maksimal saat terjadi banjir



Gambar 4. Elevasi muka air saluran Yos Sudarso akibat debit banjir periode ulang tahun Q2, Q5, Q10, dan Q25.

Berdasarkan analisis, genangan di wilayah penelitian diperkirakan memiliki kedalaman rata-rata yang terus meningkat seiring periode ulang banjir adalah Q2 0.677 m Q5 0.995 m Q10 1.183 m Q25 1.403 m. Namun, area banjir terparah diprediksi terjadi di Jalan Gatot Subroto. Di lokasi ini, kedalaman genangan bisa mencapai Q2 1.005 m Q5 1.385 m Q10 1.605 m Q25 1.860 m. Bersamaan dengan itu, kecepatan aliran air di Jalan Gatot Subroto juga bervariasi dari 0.370 m/s hingga 0.450 m/s, tergantung pada periode ulang banjir



Gambar 5. Kedalaman dan kecepatan air di saluran Jalan Gatot Subroto.

Hasil simulasi banjir menggunakan program HEC-RAS menjadi dasar untuk mengevaluasi dan merumuskan alternatif solusi yang efektif guna memperbaiki sistem drainase. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi atau menghilangkan genangan air di Kelurahan Jayengan 4.

4. KESIMPULAN

Analisis sistem drainase di Kelurahan Jayengan menunjukkan bahwa genangan sering terjadi karena muka air di saluran sekunder dan tersier melampaui kapasitasnya. Wilayah yang paling parah terdampak adalah Jalan Gatot Subroto, di mana genangan terjadi bahkan pada debit banjir kecil periode ulang Q2 hingga yang terbesar Q25. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan perbaikan sistem drainase secara menyeluruh. Beberapa solusi yang diusulkan antara lain normalisasi saluran melalui pengerukan sedimen dan penyesuaian dimensi saluran yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Surakarta. (2019). Kecamatan Serengan Dalam Angka 2019. Surakarta: BPS Kota Surakarta.
- Dinas Lingkungan Hidup. (2017). Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kota Surakarta. Surakarta: Pemerintah Kota Surakarta.
- Fauzan, A. and Pristianto, H. (2017). Studi Kelayakan Kapasitas Tampung Drainase Jalan Frans Kaisepo Kelurahan Malaingkeci Kota Sorong. Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun, 3 (1), 28–34

- Hadiani, R. R., Solichin, and Muttaqien, A. Y. (2019). Identifikasi Potensi Banjir, Kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta. Konferensi Nasional Teknik Sipil 13.
- Harimurti, S. W. (2019). Retention Pond and Pump Station as an Alternative to Flood Management in Bengawan Jero Irrigation Area. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 858 (2020) 012004.
- Istiarto, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik UGM, n.d.
- Kartina, A. A. (2017). Evaluasi Sistem Drainase Tambak Wedi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Mayasari, R. E., and Irianto, D. (2016). Analisa Penanggulangan Banjir pada Sistem Drainase DAS Sidokare Kabupaten Sidoarjo dengan Menggunakan HEC-RAS. Rekayasa Teknik Sipil, 1(1/REKAT/16), 33–41.
- Praja, S. A. and Suyono (2013). Evaluasi Kapasitas Saluran Kali Belik Yogyakarta. Jurnal Bumi Indonesia, vol. 2, nomor 3, 55-62.
- Qomariyah, S., Saido, A. P., and Dhianarto B. (2007). Kajian Genangan Banjir Saluran Drainase Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus: Kali Jenes, Surakarta). Media Teknik Sipil, Januari 2007, 57-62.
- Sholi, I. N., Hadiani, R. R., and Suryandari, E. S. (2020). Analisis Kapasitas Drainase Sebagai Upaya Pengendalian Banjir di Kelurahan Sangkrah, Surakarta. Matriks Teknik Sipil, 8(2), 256–263.
- Suripin (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta. Andi Offset.
- Wesli. (2008). Drainase Perkotaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.