

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09

Ardian Ali Pratama¹, Rizal Bagus Ardianto², Hermin Poedjiastoeti³, Moh. Faiqun Ni'am⁴

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Indonesia^{1,2,3}

Corresponding Author: ardianalipratama081@gmail.com¹, rizalbagusardianto@gmail.com²

Info Artikel

Submitted: 19 Agustus 2026

Revised : 08 September 2026

Accepted: 29 September 2026

Published: 23 Oktober 2026

Keywords: Drainage, HEC-RAS, runoff discharge, channel capacity, rainfall intensity.

Kata Kunci: Drainase, HEC-RAS, debit limpasan, kapasitas saluran, intensitas curah hujan.

Abstract

High rainfall intensity increases surface runoff and may exceed drainage channel capacity, causing inundation. This condition occurs along the drainage system on Semarang–Demak Highway Km. 09 due to sediment accumulation, solid waste, and inadequate channel dimensions. This study aims to analyze the physical condition of the drainage channel, determine channel capacity and runoff discharge, and evaluate the effect of channel redesign using HEC-RAS software. This research employed a quantitative approach through hydrological and hydraulic analyses. Rainfall data from 2015–2024 were analyzed using the Log Pearson Type III distribution. Rainfall intensity was calculated using the Mononobe method, time of concentration using the Kirpich method, design discharge using the Rational Method, and channel capacity using Manning's equation. Existing and redesigned channel conditions were then simulated using HEC-RAS. The results indicate that the existing channel capacity was 20.92 m³/s, while the 2-, 5-, and 10-year design discharges were 38.63 m³/s, 49.60 m³/s, and 56.87 m³/s, respectively, indicating that the existing channel could not convey the design flow. After redesign, the channel capacity increased to 41.25 m³/s, enabling it to accommodate the 2-year return period discharge. Therefore, the proposed channel redesign effectively improves drainage system performance and reduces flood risk.

Abstrak

Intensitas curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan debit limpasan sehingga berpotensi melampaui kapasitas saluran drainase dan menimbulkan genangan. Permasalahan tersebut terjadi pada saluran drainase Jalan Raya Semarang–Demak Km. 09 akibat sedimentasi, sampah, dan dimensi saluran yang belum memadai. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi fisik saluran, menghitung kapasitas saluran dan debit limpasan, serta mengevaluasi pengaruh perencanaan ulang menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui analisis hidrologi dan hidrolika. Data curah hujan periode 2015–2024 dianalisis menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III, kemudian dihitung intensitas hujan dengan metode Mononobe, waktu konsentrasi metode Kirpich, debit rencana menggunakan Metode Rasional, serta kapasitas saluran menggunakan persamaan Manning. Selanjutnya dilakukan simulasi kondisi eksisting dan perencanaan ulang dimensi saluran menggunakan HEC-RAS. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas saluran eksisting sebesar 20,92 m³/detik, sedangkan debit rencana kala ulang 2, 5, dan 10 tahun

berturut-turut sebesar 38,63 m³/detik, 49,60 m³/detik, dan 56,87 m³/detik, sehingga saluran tidak mampu menampung aliran dan menyebabkan limpasan. Setelah dilakukan perencanaan ulang, kapasitas saluran meningkat menjadi 41,25 m³/detik sehingga mampu menampung debit rencana kala ulang 2 tahun. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perencanaan ulang dimensi saluran efektif meningkatkan kinerja sistem drainase.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Curah hujan dengan intensitas tinggi dapat menimbulkan permasalahan tersendiri bagi lingkungan. Dalam kondisi normal, air hujan sebagian besar meresap ke dalam tanah melalui proses infiltrasi, sementara sisanya dialirkan melalui sistem drainase dan sebagian lainnya mengalami penguapan (Hisam Ashari et al., 2021). Tingginya curah hujan, kurang optimalnya tata kelola sumber daya air, serta ketidakseimbangan antara pembangunan fisik dan upaya pelestarian lingkungan menjadi faktor yang memperparah terjadinya banjir di berbagai wilayah di Indonesia. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan pendekatan yang menyeluruh dan terpadu dalam penanganan permasalahan banjir (Maulidiyah & Kunci, 2023).

Banjir merupakan kondisi ketika debit air melampaui kapasitas sungai sehingga menyebabkan limpasan dan dikategorikan sebagai bencana karena mengganggu berbagai aktivitas masyarakat. Permasalahan banjir di Indonesia tergolong kompleks dan serius, yang dipengaruhi oleh perubahan pola curah hujan akibat perubahan iklim. Kejadian banjir sering menimbulkan kerugian ekonomi, kerusakan infrastruktur, dampak sosial, serta mengancam keselamatan dan keamanan masyarakat. Meskipun tidak dapat dihindari sepenuhnya, banjir masih dapat dikelola melalui upaya mitigasi bencana sehingga dampak kerugian yang ditimbulkan dapat diminimalkan (Maulidiyah & Kunci, 2023).

Drainase merupakan upaya teknis dalam penanganan kelebihan air yang bersumber dari curah hujan, rembesan, maupun aktivitas rumah tangga, yang dilakukan melalui proses pengaliran, pengurasan, pembuangan, peresapan, serta metode teknis lainnya dengan tujuan akhir untuk memulihkan atau meningkatkan fungsi suatu kawasan. Sistem drainase adalah suatu rangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau mengalirkan kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal (Muthi'ah Nur Ali, 2024).

Intensitas curah hujan memiliki hubungan yang sangat erat dengan kapasitas saluran drainase karena besarnya intensitas hujan akan menentukan jumlah debit limpasan yang harus dialirkan oleh saluran. Semakin tinggi intensitas curah hujan, maka semakin besar pula debit limpasan permukaan yang terbentuk. Dalam perencanaan drainase, hubungan tersebut umumnya dihitung menggunakan Metode Rasional, di mana debit limpasan berbanding lurus dengan intensitas hujan. Apabila debit limpasan yang dihasilkan akibat hujan melebihi kapasitas hidraulik saluran drainase, maka saluran tidak mampu menampung aliran sehingga menyebabkan genangan atau banjir. (Suripin, 2004; Maulana et al., 2020).

Penelitian ini didasarkan pada beberapa penelitian yang terdahulu yang mempunyai tema yang relatif sama. Misalnya, Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Nur Rizki dan Satrio Utomo pada tahun 2025 yang berjudul Evaluasi dan Analisis Saluran Drainase Perkotaan Menggunakan HEC-RAS (Studi Kasus Jalan Tentara Pelajar Kota Semarang) yang bertujuan untuk menganalisis kesiapan drainase di Jalan Tentara Pelajar pada masa ulang 10 tahun kedepan dalam mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh hujan. Penelitian tersebut

menggunakan metode kombinasi analisis hidrologi dengan distribusi probabilitas (Normal, Gumbel, Log Normal, Log Pearson III), metode rasional, serta simulasi hidrolika berbasis HEC-RAS. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa dimensi eksisting saluran ($1,27 \text{ m} \times 1,4 \text{ m}$) tidak mampu menampung debit banjir rencana sebesar $27,71 \text{ m}^3/\text{det}$, sehingga diperlukan *redesign* menjadi $1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, yang menunjukkan bahwa drainase di Jalan Tentara Pelajar Kota Semarang membutuhkan kapasitas drainase lebih besar daripada standar sebelumnya.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Muhammad Rafi' Taufiqul Hadi dan Risky Bayu Ardita pada tahun 2024 yang berjudul Evaluasi Dan Analisis Sistem Drainase Utama Menggunakan EPA SWMM (Studi Kasus Rw. 04, Desa Sriwulan, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak), pada penelitian tersebut meninjau sistem drainase permukiman skala lokal yang langsung berdampak pada kawasan pemukiman terutama pada kawasan rawan banjir. Metode yang digunakan yaitu kombinasi analisis hidrologi yang meliputi frekuensi curah hujan periode 10 tahun dan metode rasional untuk mendapatkan debit rencana banjir, serta simulasi EPA SWMM untuk analisis hidrolika untuk mengetahui kapasitas penampang saluran. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kapasitas drainase eksisting sebesar $6,768 \text{ m}^3/\text{det}$ tidak mampu menampung debit rencana $11,109 \text{ m}^3/\text{det}$, sehingga diperlukan *redesign* dimensi saluran yang sebelumnya $2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ menjadi $3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ dengan kapasitas baru $11,781 \text{ m}^3/\text{det}$, yang menunjukkan bahwa permasalahan banjir berasal dari ketidakefisienan infrastruktur drainase lokal.

Penelitian ini menawarkan *novelty* atau pembaruan seperti pada aspek fokus terhadap hubungan intensitas curah hujan dengan kapasitas saluran drainase, penggunaan pendekatan metode hidrolika menggunakan *software* HEC-RAS, dan penelitian lebih lanjut pada lokasi atau wilayah studi kasus yang berbeda. Celah penelitian (*research gap*) ini menjadi dasar bagi peneliti untuk mengkaji kembali pengaruh intensitas curah hujan terhadap kapasitas saluran drainase di Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09 dengan menggunakan permodelan *software* berupa HEC-RAS sebagai hasil akhir.

Metodologi Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan analisis hidrolika dan hidrologi. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kapasitas saluran drainase terhadap intensitas curah hujan menggunakan metode hidrolika dengan membandingkan debit limpasan rencana terhadap kapasitas eksisting saluran.

Dengan pendekatan ini, hasil penelitian dapat disajikan dalam bentuk data numerik, tabel, grafik, dan model simulasi sehingga dapat memberikan penilaian yang lebih akurat terhadap kapasitas saluran drainase. Selain itu, penelitian kuantitatif juga memungkinkan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan teknis yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

2. Lokasi Penelitian

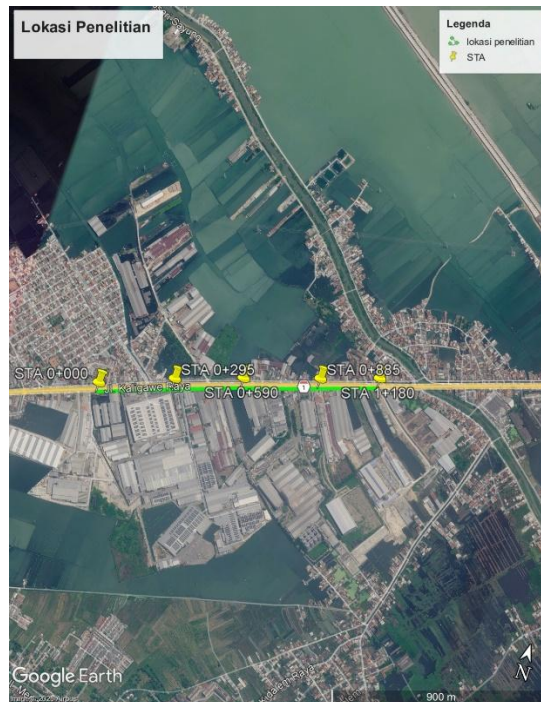
Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sriwulan, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah, tepatnya di Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09. dengan koordinat STA 0+000 di $6^\circ 56' 46.32'' \text{LS}$ $110^\circ 29' 41.71'' \text{BT}$ dan STA 1+180 di $6^\circ 56' 34.44'' \text{LS}$ $110^\circ 30' 17.63'' \text{BT}$. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada kondisi jalan raya di wilayah tersebut yang setiap tahunnya sering mengalami peningkatan debit banjir.

Air limpasan dari saluran drainase atau selokan di sekitar lokasi kerap meluap ke badan jalan, sehingga menyebabkan genangan. Kondisi ini tidak hanya mengganggu aktivitas pengguna jalan, tetapi juga kawasan ini merupakan jalur utama dengan intensitas lalu lintas

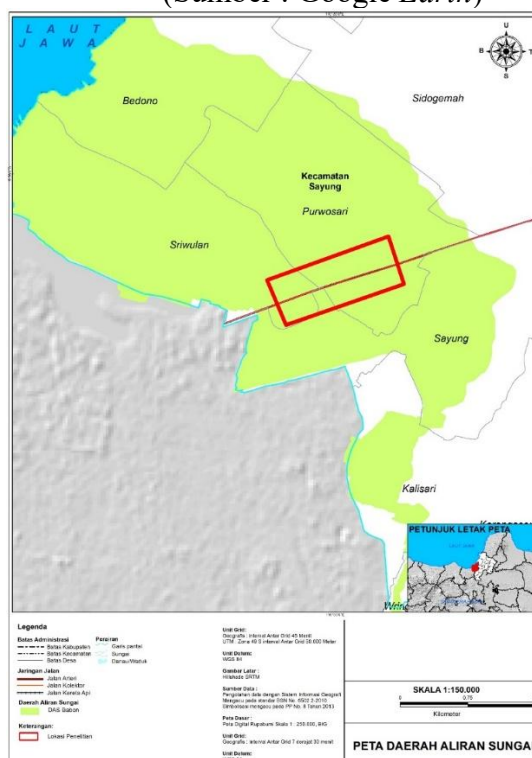
***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

yang cukup tinggi, sehingga permasalahan genangan air menjadi semakin krusial untuk diteliti dan ditangani.



Gambar1 Lokasi Penelitian
(Sumber : Google Earth)



Gambar2 Peta *Overlay* DAS dengan Deleniasi Wilayah Penelitian
(Sumber: Peta Tematik RTRW Kabupaten Demak)

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data yang dilitan. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

Data primer adalah sumber informasi yang langsung menyediakan informasi kepada pengumpul data. Sumber data utama diperoleh melalui pelaksanaan wawancara dengan objek penelitian serta dengan pengamatan atau observasi secara langsung di lokasi (Sugiyono 2016).

Data sekunder merupakan sumber informasi yang tidak secara langsung menyediakan data kepada pengumpul data, contohnya melalui pihak lain atau melalui berkas. Sumber data yang diperoleh dari pihak ketiga adalah sumber informasi tambahan yang berperan untuk melengkapi data yang di perlukan informasi utama

4. Tahap Penelitian

Tahap penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan secara sistematis dalam pelaksanaan penelitian agar tujuan penelitian dapat tercapai dengan baik. Pada penelitian analisis curah hujan terhadap kapasitas saluran drainase, tahapan penelitian dapat dilakukan sebagai berikut.

5. Analisis Hidrologi

a. Analisis Data hujan

Pada di tahap analisis ini akan di lakukan dengan cara menganalisis curah hujan periode 10 tahun menggunakan data dari ketiga Pos Stasiun Curah Hujan yang diperoleh, ada beberapa metode yang digunakan untuk menganalisis curah hujan periode ulang tertentu. Berikut metode yang digunakan untuk menganalisis:

- 1) Metode Distribusi Gumbel
- 2) Metode Distribusi Normal
- 3) Metode Distrinusi Log Normal
- 4) Metode Distribusi Log Pearson Type III
- 5) Metode Rasional

b. Uji sebaran distribusi

Jika sudah melakukan perhitungan metode, akan di lakukan dengan 2 cara uji kecocokan yaitu uji chi kuadrat dan uji smirnov- kolmogorov

a. Uji chi kuadrat

Pengujian ini menggunakan perhitunga Uji chi kuadrat yang ada pada persamaan (2.20)

b. Uji smirnov kolmogrov

Pengujian ini menggunakan perhitunga Uji smirnov kolmogrov yang ada pada persamaan (2.21)

c. Menghitung Intensitas

Perhitungan intensitas curah hujan rencana menggunakan moetode mononobe yang bisa di lihat pada persamaan (2.13)

6. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase dalam menampung debit aliran air yang terjadi akibat curah hujan. Pada penelitian ini, analisis hidrolika digunakan untuk membandingkan kapasitas saluran eksisting dengan debit rencana sehingga dapat diketahui apakah saluran mampu menampung aliran atau terjadi limpasan, Perhitungan kapasitas saluran bisa di lihat pada persamaan (2.1).

7. Permodelan Software HEC-RAS

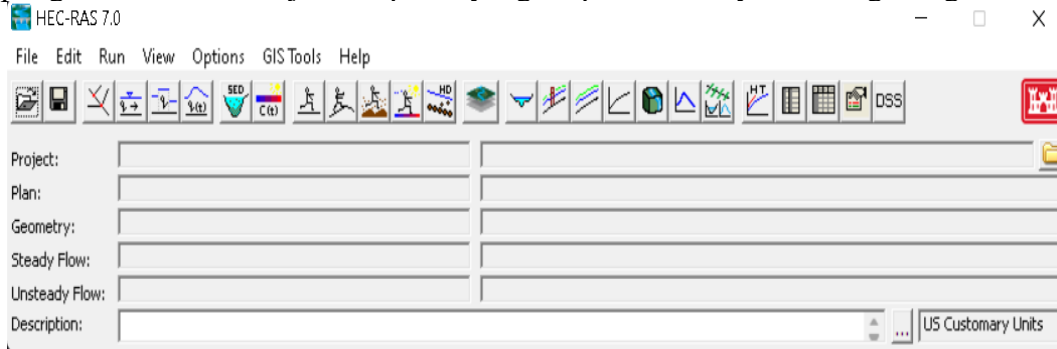
Permodelan menggunakan program HEC-RAS dilakukan untuk mengetahui kemampuan saluran drainase dalam menampung debit rencana. Data yang digunakan meliputi ukuran saluran, kemiringan saluran, dan debit hasil analisis hidrologi.

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam program HEC-RAS untuk dilakukan simulasi aliran. Hasil simulasi menampilkan kondisi muka air dan kapasitas saluran terhadap debit rencana.

Dari hasil analisis dapat diketahui apakah saluran drainase masih mampu menampung aliran air atau terjadi limpasan yang berpotensi menyebabkan genangan.



Gambar 4 Tampilan menu utama pada Software HEC-RAS
(Sumber: Program HEC-RAS 2026)

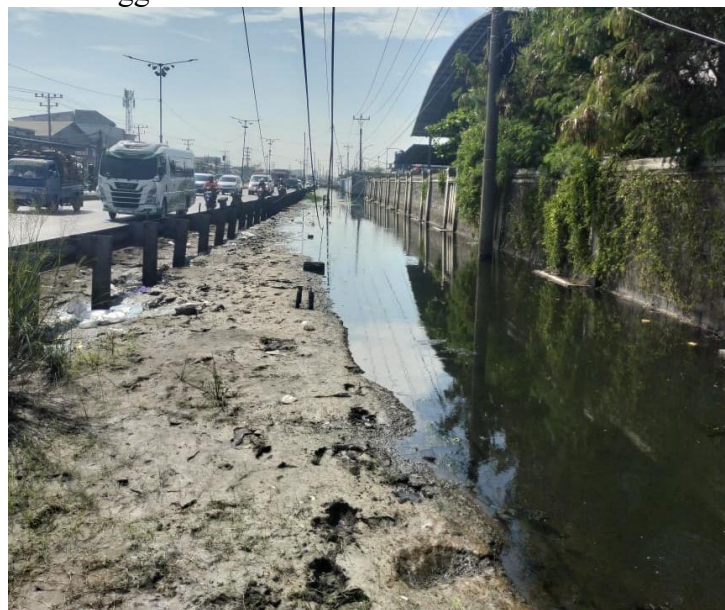
Hasil dan Pembahasan

Hasil

Kondisi Eksisting Drainase Jalan Semarang-Demak Km. 09

1. Kondisi Eksisting Drainase Hilir Segmen 1 STA 0+000 s/d STA 0+295

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, saluran drainase memiliki muka air yang berada hampir sejajar dengan jalan raya sehingga ruang bebas antara drainase dengan permukaan jalan raya sangat kecil. Selain itu, terlihat adanya endapan tanah serta vegetasi liar seperti rerumputan yang berpotensi menjadi sumber sedimentasi. Berdasarkan kondisi eksisting tersebut, muka air yang tinggi menunjukkan kapasitas tampung saluran berpotensi tidak mencukupi apabila terjadi peningkatan debit akibat hujan dengan intensitas tinggi.



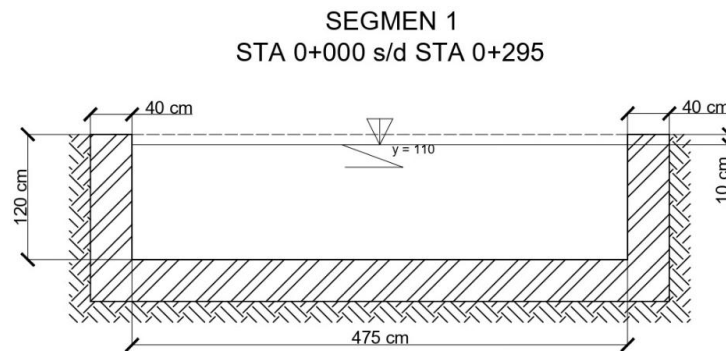
Gambar 5 Saluran Drainase Hilir Segmen 1 STA 0+000
6°56'46.32"LS dan 110°29'41.71"BT
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



Gambar 6 Saluran Drainase Hilir Segmen 1 STA 0+295
6°56'41.93``LS dan 110°29'51.49``BT
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 7 Penampang Dimensi Drainase Hilir Segmen 1 STA 0+000 s/d STA 0+295
(Sumber : *Software AutoCAD v2020*)

2. Kondisi Eksisting Drainase Segmen 2 STA 0+295 s/d STA 0+590

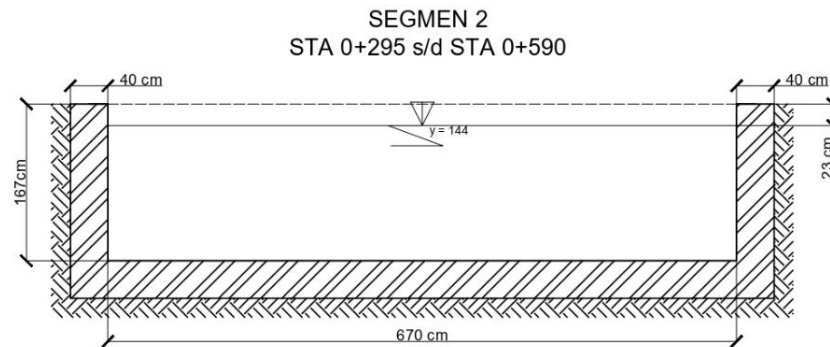
Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, kondisi muka air pada saluran drainase terlihat sangat tinggi hampir sejajar dengan jalan raya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kapasitas saluran telah mendekati batas maksimum, pada sisi kiri saluran terdapat dinding pembatas kawasan industri yang dilengkapi dengan pipa pembuangan menuju saluran. Keberadaan pipa tersebut menunjukkan adanya volume tambahan yang masuk ke saluran sehingga dapat meningkatkan debit air saluran drainase.

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



Gambar 8 Saluran Drainase Segmen 2 STA 0+590
6°56'39.55"LS dan 110°29'59.39"BT
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 9 Penampang Dimensi Drainase Segmen 2 STA 0+295 s/d STA 0+590
(Sumber : *Software AutoCAD v2020*)

3. Kondisi Eksisting Drainase Segmen 3 STA 0+590 s/d STA 0+885

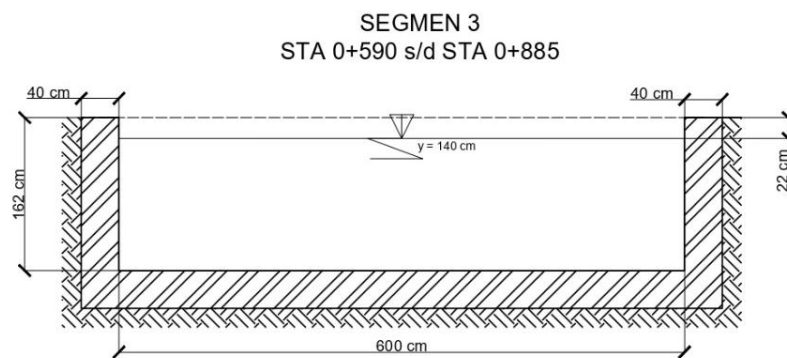
Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, kondisi muka air pada saluran drainase terlihat masih dibawah dengan badan jalan raya, meskipun tersebut tetap perlu diwaspadai jika terjadi hujan deras. Pada sisi kiri saluran terdapat dinding pembatas kawasan industri yang dilengkapi dengan pipa pembuangan menuju saluran yang hampir sama dengan segmen sebelumnya yang juga mempengaruhi debit air saluran drainase.

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



Gambar 9 Saluran Drainase Segmen 3 STA 0+885
6°56'37.42``LS dan 110°30'09.02``BT
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 10 Penampang Dimensi Drainase Segmen 3 STA 0+590 s/d STA 0+885
(Sumber : *Software AutoCAD v2020*)

4. Kondisi Eksisting Drainase Hulu Segmen 4 STA 0+885 s/d STA 1+180

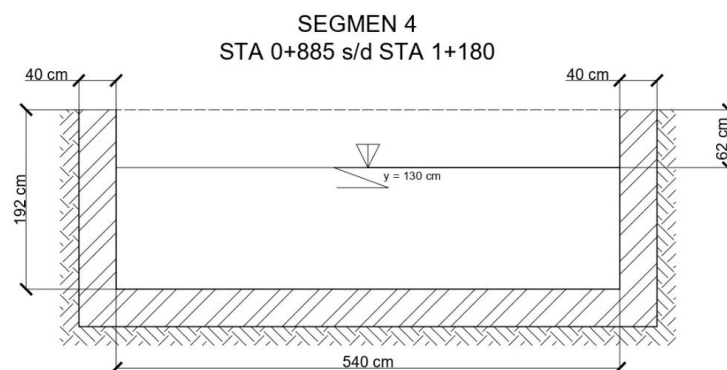
Muka air pada saluran drainase bagian hulu juga berada di bawah badan jalan raya , serta masih terdapat paralon yang berasal dari pabrik yang biasanya dibuang ke drainase. Pada bagian saluran terlihat terdapat jaring – jaring besi yang berfungsi sebagai filter sampah agar tidak ikut terbawa arus air.

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



Gambar 11 Saluran Drainase Hulu Segmen 4 STA 1+180
656°34.44''LS dan 110°30'17.63''BT
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 12 Penampang Dimensi Drainase Hulu Segmen 4 STA 0+885 s/d STA 1+180
(Sumber : *Software AutoCAD v2020*)

Analisis Hidrologi

Dalam penelitian ini, data hidrologi seperti data curah hujan diperlukan dalam setiap analisis hidrologi, terutama untuk melakukan perhitungan debit banjir rencana dengan optimal. Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan rancangan adalah Metode Polygon Thiessen. Perhitungan ini melibatkan tiga stasiun pengamatan, yaitu Stasiun Karangroto, Stasiun Tlogosari, dan Stasiun Pucanggading.

Data Curah Hujan

1. Stasiun Curah Hujan Karangroto
2. Stasiun Curah Hujan Tlogosari
3. Stasiun Curah Hujan Pucang Gading

Tabel 1 Data Sebaran Pos Stasiun Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Max (mm)
----	-------	----------------------

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

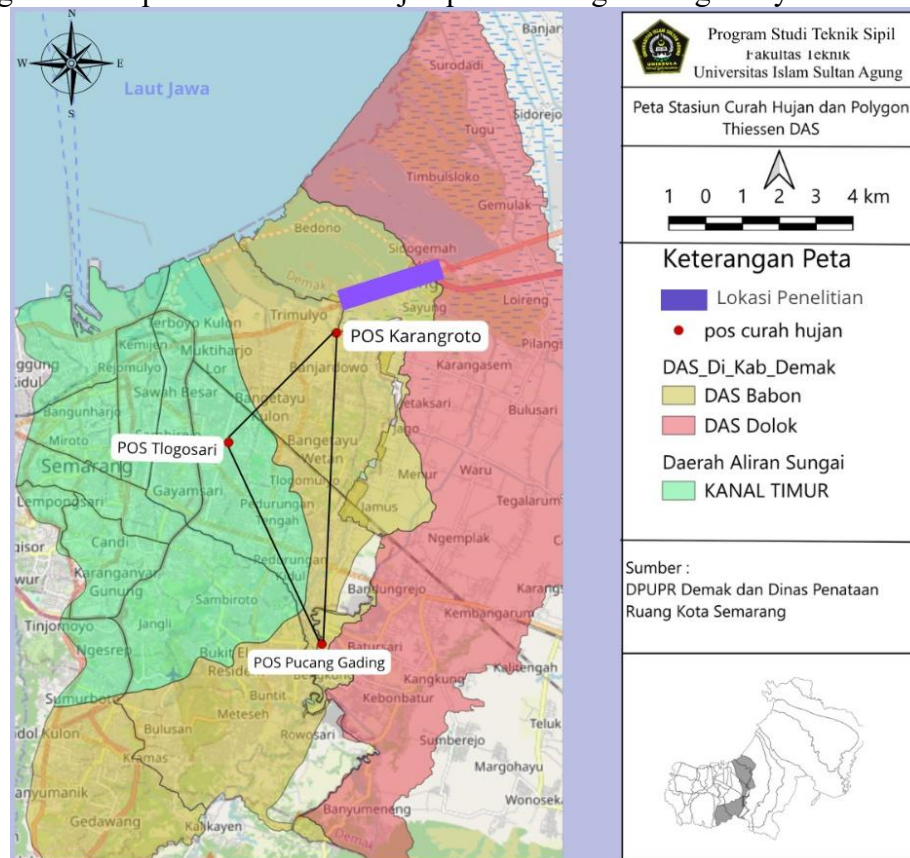
		Karangroto	Tlogosari	Pucang Gading
1	2015	130,0	203,0	203,0
2	2016	110,0	196,0	196,0
3	2017	100,0	165,0	165,0
4	2018	98,0	164,0	164,0
5	2019	116,0	72,0	72,0
6	2020	93,0	95,0	95,0
7	2021	137,0	95,0	95,0
8	2022	147,0	93,5	107,0
9	2023	125,0	125,0	105,0
10	2024	146,0	146,0	180,2

(Sumber : Balai PSDA Bodri Kuto, BMKG Stasiun Klimatologi Semarang, BBWS Pemali Juana)

Perhitungan Curah Hujan Menggunakan Metode Polygon Thiessen

Dalam penelitian ini, langkah-langkah perhitungan menggunakan Metode *Polygon Thiessen* dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Identifikasi koordinat setiap stasiun curah hujan dan gambar garis lurus yang menghubungkan stasiun-stasiun tersebut.
2. Temukan titik tengah pada setiap garis yang telah dihubungkan.
3. Dari titik tengah tersebut, gambar garis tegak lurus.
4. Selanjutnya, dengan menggunakan *software* (perangkat lunak) seperti AutoCAD, dapat dihitung luas area persebaran curah hujan pada masing-masing wilayah.

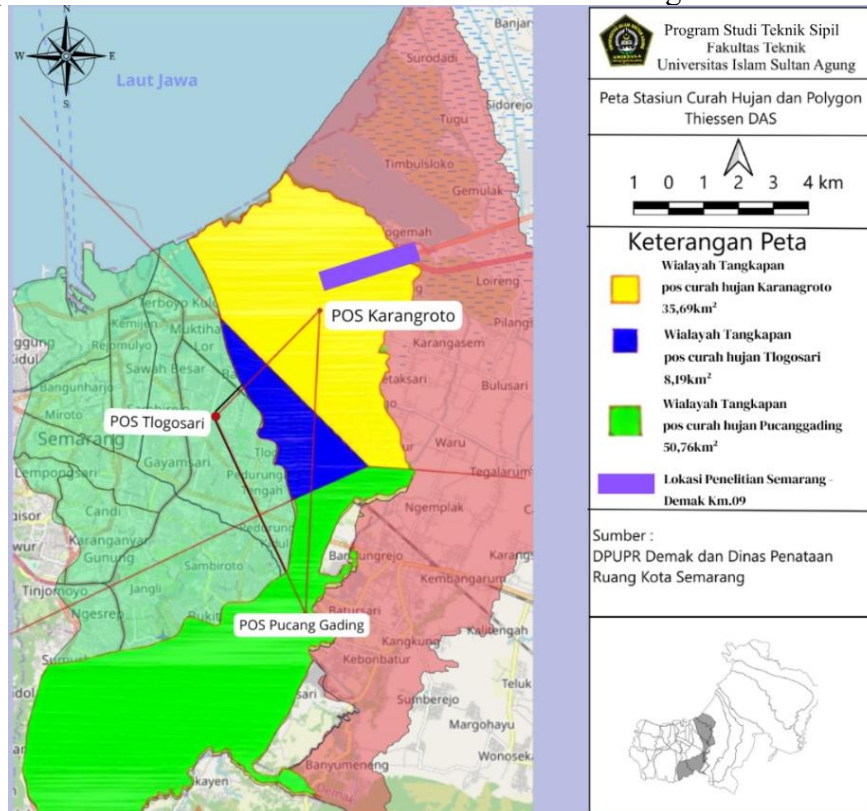


Gambar 13 Peta DAS *Polygon Thiessen*

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

(Sumber : DPUPR Demak dan Dinas Penataan Ruang Kota Semarang)



Gambar 14 Peta Area Tangkapan Pos Curah Hujan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan *Polygon Thiessen* diatas didapatkan hitungan luas wilayah masing-masing area yang dipengaruhi oleh masing-masing stasiun sebagai berikut:

Tabel 2 Luas *Polygon Thiessen* dan Bobot Stasiun Hujan

NO	Stasiun	Jumlah Total Luas Daerah Pengaruh <i>Polygon Thiessen</i> (km ²)	Bobot Stasiun Hujan DAS Babon (%)
1	Karangroto	35,69	37,71
2	Tlogosari	8,19	8,66
3	Pucang Gading	50,76	53,63
Jumlah		94,64	100

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Setelah memperoleh informasi mengenai luas area dan persentase dari tiap stasiun hujan, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan curah hujan rencana untuk ketiga stasiun tersebut. Data curah hujan yang diambil dalam rencana perhitungan ini adalah jumlah curah hujan harian maksimum setiap tahun dari periode 2015 – 2024. Berikut adalah contoh perhitungan curah hujan rencana:

- Curah Hujan Pada Tahun 2015
 - Stasiun Karangroto (P1) = 130 mm/hari
 - Stasiun Tlogosari (P2) = 203 mm/hari
 - Stasiun Pucang Gading (P3) = 203 mm/hari
- Luas Area Tangkapan Curah Hujan
 - Stasiun Karangroto (A1) = 35,69 km²
 - Stasiun Tlogosari (A2) = 8,19 km²

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

c. Stasiun Pucang Gading (A3) = 50,76 km²

Maka :

$$P = \frac{P1 \times A1 + P2 \times A2 + P3 \times A3}{A1 + A2 + A3}$$

$$P = \frac{130 \times 35,69 + 203 \times 8,19 + 203 \times 50,76}{35,69 + 8,19 + 50,76}$$

P = 175,47 mm

Berikut perhitungan curah hujan rencana untuk tahun berikutnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3 Perhitungan Curah Hujan Rencana dengan Metode *Polygon Thiessen*

No	Tahun	Curah Hujan Rerata Max (mm)
1	2015	175,47
2	2016	163,56
3	2017	140,48
4	2018	139,11
5	2019	88,59
6	2020	94,24
7	2021	110,83
8	2022	120,91
9	2023	114,27
10	2024	164,34

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Analisis Distribusi

Untuk memperoleh nilai rencana curah hujan dengan interval waktu yang ditentukan, ada empat jenis distribusi yang digunakan, yaitu Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Pearson III.

Untuk mendapatkan metode yang digunakan, langkah awalnya adalah mencari beberapa faktor yang diambil dari informasi yang tersedia sebagai syarat penggunaan metode distribusi yang dapat dilihat pada Lampiran dan **Tabel 2**

Distribusi Normal

Rumus perhitungan curah hujan rencana berdasarkan Distribusi Normal dapat dilihat pada Persamaan (2.15)

Tabel 4 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Normal

N o	Tahun	Xi	(Xi - X rerata)	(Xi - X rerata) ²	(Xi - X rerata) ³	(Xi - X rerata) ⁴
1	2015	175,47	44,29	1.961,60	86.879,45	3.847.891
2	2016	163,56	32,38	1.048,46	33.949,28	1.099.278
3	2017	140,48	9,30	86,49	804,36	7.481
4	2018	139,11	7,93	62,88	498,68	3.955

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

5	201 9	88,5 9	- 42,59	1.813 ,91	- 77.254,35	3.290.2 63
6	202 0	94,2 4	- 36,94	1.364 ,56	- 50.406,98	1.862.0 34
7	202 1	110, 83	- 20,35	414,1 2	- 8.427,39	171.497
8	202 2	120, 91	- 10,27	105,4 7	- 1.083,21	11.125
9	202 3	114, 27	- 16,91	285,9 5	- 4.835,38	81.766
1 0	202 4	164, 34	33, 16	1.099 ,59	36.462 ,26	1.209.0 88
Jumlah :		1.31 1,8	0,0 0	8.243 ,04	16.586 ,71	11.584. 376
Rerata :		131, 18				

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Tabel 5 Parameter Statistik Metode Distribusi Normal

No	Periode Ulang	K_T	X_i Rerata	Sd	X_T (mm)
1	2	0	131,18	30,26	131,18
2	5	0,84	131,18	30,26	156,59
3	10	1,28	131,18	30,26	169,91

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Distribusi Gumbel

Data curah hujan yang dimanfaatkan dalam menghitung curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel adalah data rata-rata curah hujan. Dapat dilihat pada Persamaan (2.17), (2.18), **Tabel 4**, dan **Tabel 5**

Tabel 6 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Gumbel

No	Tahun	X_i	$(X_i - X_{\text{rerata}})$	$(X_i - X_{\text{rerata}})^2$	$(X_i - X_{\text{rerata}})^3$	$(X_i - X_{\text{rerata}})^4$
1	2015	175,47	44,29	1.961,60	86.879,45	3.847.891
2	2016	163,56	32,38	1.048,46	33.949,28	1.099.278
3	2017	140,48	9,30	86,49	804,36	7.481
4	2018	139,11	7,93	62,88	498,68	3.955
5	2019	88,59	-42,59	1.813,91	-77.254,35	3.290.263
6	2020	94,24	-36,94	1.364,56	-50.406,98	1.862.034
7	2021	110,83	-20,35	414,12	-8.427,39	171.497
8	2022	120,91	-10,27	105,47	-1.083,21	11.125
9	2023	114,27	-16,91	285,95	-4.835,38	81.766
10	2024	164,34	33,16	1.099,59	36.462,26	1.209.088
Jumlah :		1.311,8	0,00	8.243,04	16.586,71	11.584.376
Rerata :		131,18				

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Tabel 7 Parameter Statistik Metode Distribusi Gumbel

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

No	Periode Ulang	Y_T	Sd	Y_n	S_n	K_T	X (mm/hari)
1	2	0,367	30,26	0,495	0,949	-0,134	127,09
2	5	1,5	30,26	0,495	0,949	1,058	163,19
3	10	2,25	30,26	0,495	0,949	1,847	187,09

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Distribusi Log Normal

Rumus perhitungan curah hujan rencana berdasarkan Metode Log Normal dapat dilihat pada Persamaan (2.16) dan **Tabel 2.3**

Tabel 8 Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Log Normal

No	X_i	Log X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	175,47	2,244	0,137	0,019	0,003	0,000
2	163,56	2,214	0,107	0,011	0,001	0,000
3	140,48	2,148	0,040	0,002	0,000	0,000
4	139,11	2,143	0,036	0,001	0,000	0,000
5	88,59	1,947	-0,160	0,026	-0,004	0,001
6	94,24	1,974	-0,133	0,018	-0,002	0,000
7	110,83	2,045	-0,062	0,004	0,000	0,000
8	120,91	2,082	-0,025	0,001	0,000	0,000
9	114,27	2,058	-0,049	0,002	0,000	0,000
10	164,34	2,216	0,109	0,012	0,001	0,000
Jumlah	1.311,8	21,071	0,000	0,095	-0,002	0,002
Rerata	131,18	2,107				

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Tabel 9 Parameter Statistik Metode Distribusi Log Normal

No	Periode Ulang	K_T	Log X_i Rerata	Sd	Log X_T	X_T (mm)
1	2	0	2,107	0,102	2,107	131,03

Lanjutan **Tabel 9**

No	Periode Ulang	K_T	Log X_i Rerata	Sd	Log X_T	X_T (mm)
2	5	0,84	2,107	0,102	2,192	156,60
3	10	1,28	2,107	0,102	2,237	170,07

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Distribusi Log Pearson III

Rumus perhitungan curah hujan rencana berdasarkan Metode Log Pearson III dapat dilihat pada Persamaan (2.19) dan **Tabel 6**

Tabel 10 Perhitungan Curah Hujan Rencana Log Pearson III

No	X_i	Log X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
1	175,47	2,244	0,137	0,019	0,003	0,000
2	163,56	2,214	0,107	0,011	0,001	0,000
3	140,48	2,148	0,040	0,002	0,000	0,000
4	139,11	2,143	0,036	0,001	0,000	0,000

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

5	88,59	1,947	-0,160	0,026	-0,004	0,001
6	94,24	1,974	-0,133	0,018	-0,002	0,000
7	110,83	2,045	-0,062	0,004	0,000	0,000
8	120,91	2,082	-0,025	0,001	0,000	0,000
9	114,27	2,058	-0,049	0,002	0,000	0,000
10	164,34	2,216	0,109	0,012	0,001	0,000
Jumlah	1.311,8	21,071	0,000	0,095	-0,002	0,002
Rerata	131,18	2,107				

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Tabel 11 Parameter Statistik Metode Log Pearson III

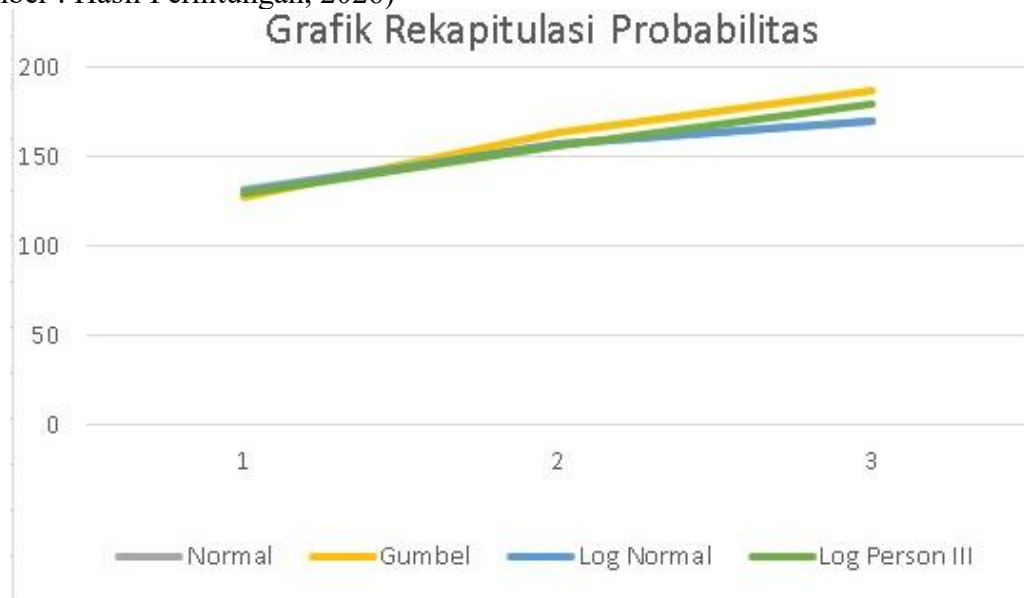
T	P(%)	Cs	G	Log X	X (mm)
2	50	-0,261	0,041	2,111	129,12
5	20	-0,261	0,851	2,193	155,95
10	10	-0,261	1,450	2,254	179,47

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Tabel 12 Rekapitulasi Perhitungan Distribusi Probabilitas

No	Periode Ulang	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III
1	2	131,18	127,09	131,03	129,12
2	5	156,59	163,19	156,60	155,95
3	10	169,91	187,09	170,07	179,47

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)



Gambar 15 Grafik Rekapitulasi Distribusi Probabilitas

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Uji Distribusi Probabilitas

Menentukan distribusi yang cocok dengan data yang dilakukan dengan membandingkan parameter data dengan persyaratan yang diperlukan oleh masing-masing jenis distribusi seperti berikut.

Uji Chi-Kuadrat

1. Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Distribusi Gumbel

1. Pembagian Kelas :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Data (N)} &= 10 \\ \text{Standar Deviasi Distribusi Gumbel} &= 30,26 \\ Y_n \text{ Distribusi Gumbel} &= 0,495 \\ S_n \text{ Distribusi Gumbel} &= 0,949 \\ \text{Jumlah Kelas} &= 1 + 3,222 \log N \\ &= 1 + 3,222 \log 10 \\ &= 4,222 \\ &= 4 \text{ Kelas} \end{aligned}$$

2. Peluang Batas Kelas :

$$P = \frac{1}{\text{Kelas}} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$$

Interval dari nilai 25 adalah 25; 50; 75

3. Besar Peluang dan Batas Nilai Kelas Distribusi Gumbel

$$Y_T = -\ln\left\{-\ln \frac{\frac{100}{P\%}}{100}\right\}$$

$$K = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

$$\begin{aligned} X &= X_a + (K \times S_d) \\ &= 131,18 + (0,790 \times 30,26) \\ &= 155,1 \end{aligned}$$

Tabel 13 Perhitungan Besar Peluang dan Batas Nilai Kelas Distribusi Gumbel

P (%)	Y_T	S_d	Y_n	S_n	K	X (mm)
25	1,24	30,2	0,49	0,94	0,79	155,1
50	0,36	30,2	0,49	0,94	-	127,07
75	-	30,2	0,49	0,94	-	104,99
100	0,326	30,2	0,49	0,94	0,865	6

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Sehingga batas kelas :

Sub kelas 1 $X < 104,996$

Sub kelas 2 $104,996 < X < 127,079$

Sub kelas 3 $127,079 < X < 155,1$

Sub kelas 4 $X > 155,1$

Tabel 14 Perhitungan Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Gumbel

o	Nilai Batas Sub Kelas	Jumlah Data		(OF - EF) ²	(OF - EF) ² / EF
		O	E		
		F	F		
	$X < 104,996$	2	2,5	0,25	0,1

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

	104,996 < X < 127,079	3	2 ,5	0,25	0,1
	127,079 < X < 155,1	2	2 ,5	0,25	0,1
	X > 155,1	3	2 ,5	0,25	0,1
	Jumlah	1 0	1 0	1	0,4

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

$$C^2_{hitung} = 0,4$$

$$K \text{ (Kelas)} = 4$$

$$DK = K - (P + 1) \\ = 4 - (2 + 1) \\ = 1$$

$$\text{Banyaknya data (n)} = 10$$

$$\text{Taraf Signifikan } (\alpha) = 5\%$$

$$X^2 \text{ standar} = 3,841$$

$$X^2_{hitung} = 0,4$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa $X^2_{hitung} < X^2_{standar}$ maka pengujian Chi-Kuadrat pada Distribusi Gumbel **Diterima**.

2. Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Distribusi Log Pearson III

1. Pembagian Kelas :

$$\text{Jumlah Data (N)} = 10$$

$$Cs \text{ Log Pearson III} = -0,261$$

$$K = \text{Nilai K diperoleh dari Tabel 2.6 berdasarkan } Cs \text{ dan Peluang } 25\%, 50\%, \text{ dan } 75\%$$

$$\log \bar{X} = 2,107$$

$$S_d \log X = 0,102$$

$$\text{Log } X = \log \bar{X} + (K \times S_d \log X) \\ = 2,107 + (0,041 \times 0,102) \\ = 2,111$$

$$\text{Jumlah Kelas} = 1 + 3,222 \log N \\ = 1 + 3,222 \log 10 \\ = 4,222 \\ = 4 \text{ Kelas}$$

2. Peluang Batas Kelas :

$$P = \frac{1}{Kelas} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$$

Interval dari nilai 25 adalah 25; 50; 75

Tabel 15 Besar Peluang dan Nilai Batas Kelas untuk Distribusi Log Pearson III

P(%)	Cs	K	Log X	X (mm)
25	-0,261	0,041	2,111	129,12
50	-0,261	-0,043	2,103	126,80
75	-0,261	-0,713	2,034	108,13

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Sehingga batas kelas :

$$\text{Sub kelas 1} \quad X < 108,13$$

$$\text{Sub kelas 2} \quad 108,13 < X < 126,80$$

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

Sub kelas 3 $126,80 < X < 129,12$

Sub kelas 4 $X > 129,12$

Tabel 16 Perhitungan Uji Chi-Kuadrat untuk Distribusi Log Pearson III

o	Nilai Batas Sub Kelas	Jumlah Data		(OF – EF) ²	(OF – EF) ² / EF
		O F	E F		
	$X < 108,13$	2	2,5	0,25	0,1
	$108,13 < X < 126,80$	3	2,5	0,25	0,1
	$126,80 < X < 129,12$	0	2,5	6,25	2,5
	$X > 129,12$	5	2,5	6,25	2,5
Jumlah		10	10	13	5,2

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

$C^2_{hitung} = 5,2$

K (Kelas) = 4

DK = $K - (P + 1)$

= $4 - (2 + 1)$

= 1

Banyaknya data (n) = 10

Taraf Signifikan (α) = 5%

X^2 standar = 3,841

$X^2_{hitung} = 5,2$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa $X^2_{hitung} > X^2$ standar maka pengujian Chi-Kuadrat pada Distribusi Log Pearson III **Tidak Diterima**.

Tabel 17 Rekapitulasi Uji Chi-Kuadrat

No	Metode Distribusi	X^2 hitung	X^2 standar	Keterangan
1	Distribusi Gumbel	0,4	3,841	Memenuhi
2	Distribusi Log Pearson III	5,2	3,841	Tidak Memenuhi

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

4.4.1. Uji Smirnov Kolmogorof

1. Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorof Distribusi Gumbel

Tabel 18 Uji Smirnov Kolmogorof Untuk Distribusi Gumbel

o	Tahun	X (mm)	X urut terbesar	P $e/[R]$	k	Y_T	r	$t/[R]$	P $Pe-Pt$
	2015	75,47	17	0,091	1,46	1,89	0,10	0,14	0,050
	2016	63,56	16	0,182	1,10	1,54	0,16	0,19	0,012
	2017	40,48	16	0,273	1,07	1,51	0,05	0,20	0,075

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

	2	1	14		0	0	0	2	0	0
	018	39,11	0,48		,364	,31	,79	,73	,37	,002
	2	8	13		0	0	0	2	0	0
	019	8,59	9,11		,455	,26	,74	,64	,38	,076
	2	9	12		0	-	0	1	0	0
	020	4,24	0,91		,545	0,34	,17	,76	,57	,023
	2	1	11		0	-	-	1	0	0
	021	10,83	4,27		,636	0,56	0,04	,55	,65	,009
	2	1	11		0	-	-	1	0	0
	022	20,91	0,83		,727	0,67	0,14	,46	,68	,043
	2	1	94		0	-	-	1	0	0
	023	14,27	,24		,818	1,22	0,66	,17	,86	,038
0	2	1	88	0	0	-	-	1	0	0
	024	64,34	,59	0	,909	1,41	0,84	,11	,90	,007

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Rerata Xi Distribusi Gumbel = 131,18

Standar Deviasi Distribusi Gumbel = 30,26

D maks = 0,076

Jumlah data (n) = 10

Derajat kepercayaan (a)= 5% (angka yang biasa digunakan)

D kritis = 0,409

Karena D maks < D kritis, maka **Distribusi Gumbel Diterima.**

2. Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorof Distribusi Log Pearson III

Tabel 19 Uji Smirnov Kolmogorof Untuk Distribusi Log Pearson III

o.	N	Tahun	X (mm)	L	og X	L	og Xurut terbesar	$e[R]$	K	$t[R]$	$ P e[R]-Pt[R] $
1	2	015	75,47	2	,24	2	,24	,091	,293	,07	0,02
2	2	016	63,56	2	,21	2	,22	,182	,099	,11	0,07
3	2	017	40,48	2	,15	2	,21	,273	,001	,14	0,13
4	2	018	39,11	2	,14	2	,15	,364	,417	,30	0,06
5	2	019	8,59	1	,95	2	,14	,455	,320	,33	0,13
6	2	020	4,24	1	,97	2	,08	,545	0,264	,56	0,01
7	2	021	10,83	2	,04	2	,06	,636	0,459	,65	0,01
8	2	022	20,91	2	,08	2	,04	,727	0,653	,72	0,01
9	2	023	14,27	2	,06	1	,97	,818	1,335	,99	0,17
0	2	024	64,34	2	,22	1	,95	,909	1,529	,98	0,07

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Rerata Log X Distribusi Log Pearson III = 2,11

Standar Deviasi = 0,103

D maks = 0,17

Jumlah data (n) = 10

Derajat kepercayaan (a) = 5% (angka yang biasa digunakan)

D kritis = 0,41

Karena D maks < D kritis, maka **Distribusi Log Pearson III Diterima.**

Tabel 20 Rekapitulasi Uji Smirnov Kolomogrof Log Pearson III

No	Metode Distribusi	X ² maks	X ² kritis	Keterangan
1	Distribusi Gumbel	0,076	0,409	Memenuhi
2	Distribusi Log Pearson III	0,17	0,41	Memenuhi

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Berdasarkan Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov Kolomogrof diatas dapat disimpulkan bahwa perhitungan probabilitas rata-rata hujan harian maksimum tahunan memakai jenis Distribusi Gumbel dikarenakan Distribusi Log Pearson III Tidak Memenuhi pada Uji Chi-Kuadrat, sedangkan Distribusi Gumbel Memenuhi pada kedua Uji Distribusi Probabilitas tersebut.

Analisis Debit Rencana

Perhitungan debit rencana pada saluran drainase jalan biasanya memakai rumus metode rasional yang terdapat di Persamaan (2.25).

Waktu Konsentrasi

1. Data Hidrologi Penampang Saluran Drainase Daerah Penelitian

Tabel 21 Koefisien Pengaliran

No	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (Km ²)	Koefisien Pengaliran C
1	Pemukiman	17,86	0,60
2	Alang – alang	4,12	0,25
3	Kebun	36,92	0,30
4	Ladang	19,90	0,40
5	Sawah	7,77	0,30
6	Semak Belukar	8,08	0,20
Jumlah		94,65	2,05

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Panjang Saluran (L) = 1180 m

Elevasi STA 0+000 = 3 m

Elevasi STA 1+180 = 4 m

Luas *Catchment Area* (A) = 9,12 km²

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Pengaliran (C)} &= \frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i} \\
 &= \frac{(0,60 \times 17,86) + (0,25 \times 4,12) + (0,30 \times 36,92) + (0,40 \times 19,90) + (0,30 \times 7,77) + (0,20 \times 8,08)}{17,86 + 4,12 + 36,92 + 19,90 + 7,77 + 8,08} \\
 &= \frac{34,729}{94,65} \\
 &= 0,37
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tata guna lahan di daerah penelitian yang terdiri diatas, maka diperoleh koefisien pengaliran gabungan sebesar 0,37. Nilai tersebut dihitung menggunakan metode rata-rata timbang berdasarkan luas masing-masing tata guna lahan.

2. Durasi Konsentrasi Hujan

Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung durasi konsentrasi ialah rumus kripich yang terdapat pada Persamaan (2.14).

$$\begin{aligned} S &= \frac{\Delta H}{L} \\ &= \frac{\text{Selisih Elevasi}}{\text{Panjang Saluran}} \times 100\% \\ &= \frac{4m-3m}{1180m} \times 100\% \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_c &= 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385} \\ &= 0,0195 \times 1180^{0,77} \times 0,01^{-0,385} \\ &= 26,63 \text{ Menit} \\ &= 0,44 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Menghitung Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe yang terdapat dalam Persamaan (2.13), terutama saat data hujan interval pendek tidak tersedia dan hanya ada data curah hujan harian.

$$\begin{aligned} I &= \frac{R^{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \\ &= \frac{127,09}{24} \times \left(\frac{24}{0,44}\right)^{2/3} \\ &= 76,16 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

Tabel 22 Hasil Intensitas Hujan

Intensitas Curah Hujan (Kala Ulang Tahun)	Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan (mm/jam)
2	76,16
5	97,80
10	112,12

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Perhitungan Debit Rencana Menggunakan Metode Rasional

Metode Rasional diterapkan untuk menghitung debit aliran permukaan yang dihasilkan oleh hujan yang tercantum dalam Persamaan (2.25). Metode ini cocok digunakan pada sistem drainase dengan luas DAS yang tergolong kecil seperti yang tertera di Tabel 2.9. Rumus yang digunakan untuk menghitung debit rencana dalam periode ulang 2 tahun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_p &= f \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,37 \times 76,16 \text{ mm/jam} \times 9,12 \text{ km}^2 \\ &= 71,44 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Tabel 23 Perhitungan Debit Banjir Rencana

Periode Kala Ulang (tahun)	Debit Banjir Rencana (m ³ /detik)
2	71,44
5	91,74
10	105,18

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Analisis Kapasitas Penampang Saluran Drainase

Penentuan kapasitas saluran bergantung pada kemampuan saluran (Q_s) untuk menampung aliran hujan, yang harus sama dengan atau melebihi aliran rencana disebabkan oleh curah hujan (Q_p). Untuk menentukan nilai Q_s berdasarkan jenis yang ada, akan dihitung rata-rata di saluran penelitian STA 0+000 sampai 1+180. Terlihat pada Persamaan (2.3), (2.4), (2.5), (2.11), dan (2.10).

Diketahui :

Lebar Saluran (b) = 571,25 cm

Tinggi Saluran (h) = 160,25 cm

Tabel 24 Rekapitulasi Kapasitas Penampang Saluran Drainase

Luas Penampang A (m^2)	Keliling Basah P (m)	Jari – Jari Hidrolik R (m)	Kemiringan S (%)	Kecepatan Aliran V (m/detik)	Debit Saluran Q_s (m^3 /detik)
9,14	8,91	1,03	0,01	7,8	71,29

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Berdasarkan perhitungan, diketahui bahwa Debit Saluran (Q_s) = 71,29 m^3 /detik lebih rendah dibandingkan dengan Debit Rencana (Q_{p2}) = 71,44 m^3 /detik. Dengan demikian, saluran drainase di Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09 dianggap tidak aman.

Tahap berikutnya adalah melaksanakan analisis hidrologi dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*). Pemanfaatan HEC-RAS bertujuan untuk menganalisis kapasitas saluran drainase berdasarkan kondisi geometri saluran yang ada, nilai koefisien kekasaran Manning, kemiringan dasar saluran, serta debit aktual dan debit rencana yang telah dihitung.

HEC-RAS dipilih karena mampu mensimulasikan aliran satu dimensi (1D) pada saluran terbuka sehingga dapat memberikan informasi mengenai profil muka air, kedalaman aliran, dan kapasitas saluran secara lebih rinci dibandingkan perhitungan manual. Selain itu, HEC-RAS dapat menganalisis kondisi aliran pada setiap penampang saluran secara berurutan sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat terhadap kondisi lapangan.

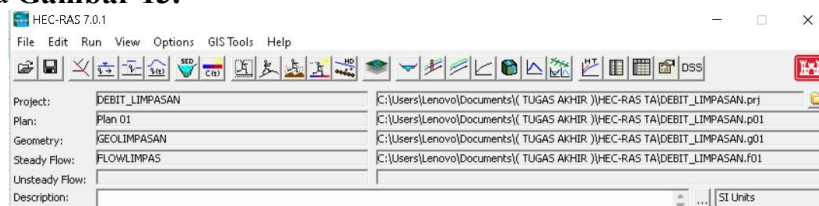
Permodelan Saluran Drainase Menggunakan *Software* HEC-RAS

Dalam permodelan ini, data geometri saluran, nilai koefisien Manning, kemiringan saluran, debit saluran, serta debit rencana diinput ke dalam HEC-RAS untuk memperoleh hasil simulasi hidrolika. Kemudian diperoleh nilai kecepatan aliran, kedalaman aliran, muka air, dan kapasitas debit saluran. *Output* hasil simulasi tersebut kemudian digunakan untuk mengevaluasi apakah kapasitas saluran drainase mampu menampung debit rencana atau tidak. Apabila tidak, maka saluran dinyatakan tidak memenuhi kapasitas dan berpotensi mengalami limpasan.

Langkah dalam melakukan permodelan saluran drainase sebagai berikut :

1. *File Project*

Pilih menu File > Proyek Baru, masukkan nama file sesuai dengan nama saluran drainase yang akan dianalisis dan tambahkan keterangan lokasi atau wilayah. *Output* dari berkas proyek dapat dilihat pada **Gambar 13**.



Gambar 16 File HEC-RAS

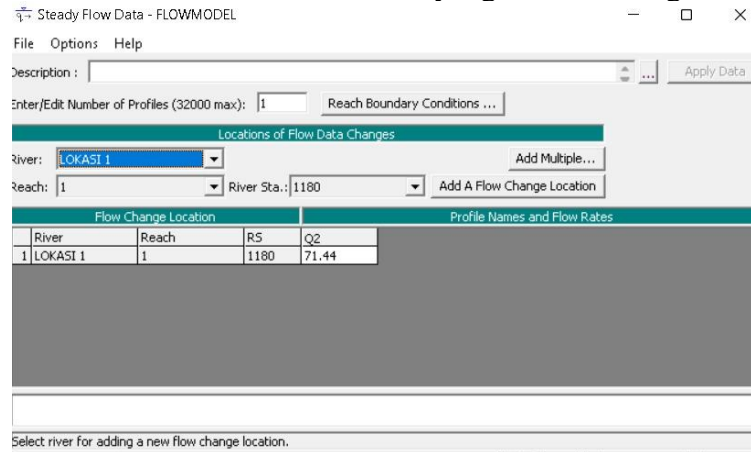
***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

Gambar 16 Ukuran Penampang Hilir Drainase
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

4. Nilai Debit Rencana

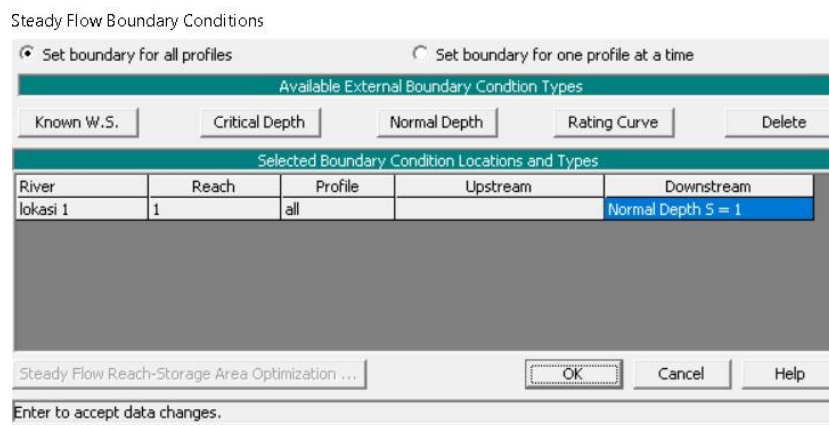
Untuk *menginput* nilai debit aliran *steady flow*, klik *Menu Bar > Edit > Data Aliran Stabil*. Pada bagian ini, masukkan nilai debit rencana yang telah dihitung sebelumnya.



Gambar 17 Data Nilai Debit Rencana
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

5. Nilai Kemiringan

Masukkan nilai kemiringan yang telah dihitung ke dalam kolom *DownStream*, kemudian masukkan nilai kemiringan yang sudah ada > klik menu *Reach Boundary Conditions > lalu terapkan Data*.



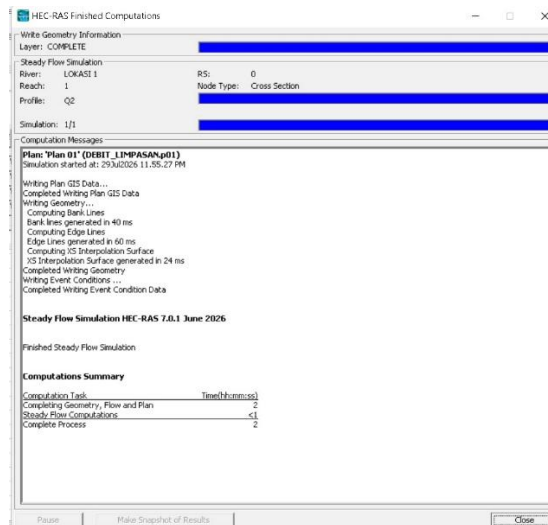
Gambar 18 Data Nilai Kemiringan
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

6. Running Analisis Aliran Stabil.

Setelah data tersimpan, langkah berikutnya adalah melakukan analisis program dengan memilih Jalankan, kemudian klik Analisis Aliran Stabil.

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09

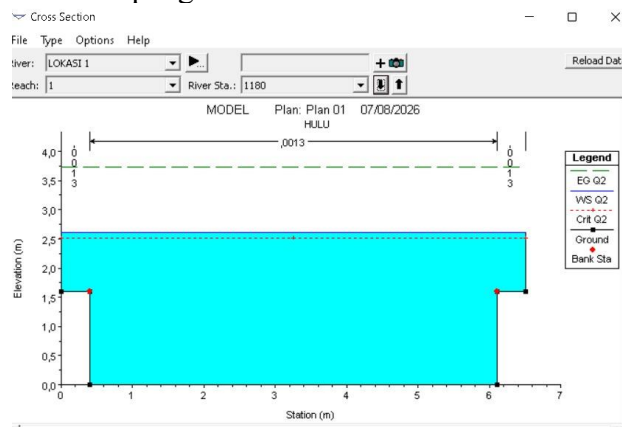
Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



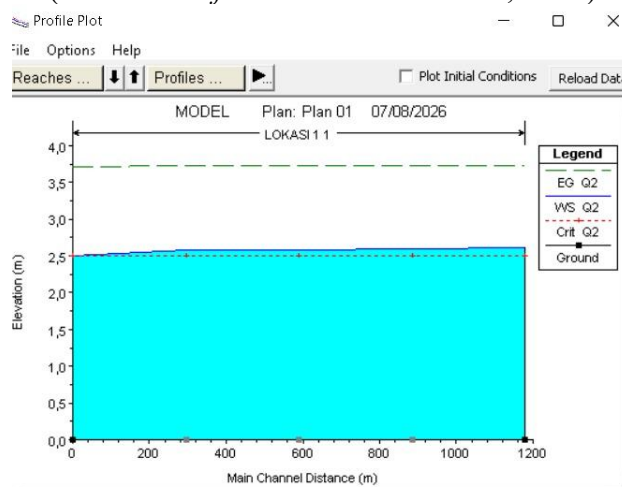
Gambar 19 Running Analisis Aliran Stabil.
(Sumber : Software HEC-RAS v6.6, 2026)

7. Hasil Perhitungan

Pilih opsi Tampilan > Penampang



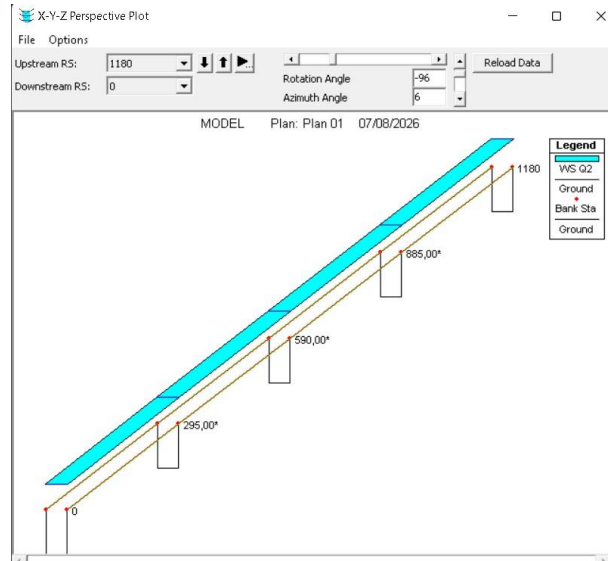
Gambar 20 Tampilan Potongan Melintang STA 0+000 s/d STA 1+180
(Sumber : Software HEC-RAS v6.6, 2026)



Gambar 21 Tampilan Samping Aliran Volume
(Sumber : Software HEC-RAS v6.6, 2026)

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



Gambar 22 Tampilan 3D Debit Saluran
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6*, 2026)

Output dari pemodelan *Software HEC-RAS* menunjukkan bahwa elevasi permukaan air melebihi dimensi saluran drainase dan menyebabkan limpasan setinggi 90 cm pada hulu dan 80 cm pada hilir. Terlihat pada **Gambar 20** bahwa pada STA 0+000 hingga STA 1+180 saluran tidak mampu menampung debit rencana yang diperoleh dari hasil perhitungan, yaitu $(Q_{p2}) = 71,44 \text{ m}^3/\text{det}$. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan kembali terhadap dimensi saluran drainase.

Analisis Ulang Kapasitas Penampang Saluran Drainase

Hasil dari perhitungan sebelumnya menunjukkan bahwa dimensi saluran jalan raya pada ruas Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09 tidak dapat menampung debit rencana sebesar $(Q_{p2}) = 71,44 \text{ m}^3/\text{det}$ berdasarkan hasil simulasi menggunakan *Software HEC-RAS*. Selanjutnya akan dilakukan perencanaan ulang pada dimensi saluran drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09.

Diketahui :

Lebar Saluran (b) = 600 cm

Tinggi Saluran (h) = 350 cm

Tabel 25 Rekapitulasi Ulang Kapasitas Penampang Saluran Drainase

Luas Penampang A (m ²)	Keliling Basah P (m)	Jari – Jari Hidrolik R (m)	Kemiringan S (%)	Kecepatan Aliran V (m/detik)	Debit Saluran Qs (m ³ /detik)
21	13	1,62	0,01	10,61	222,81

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2026)

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa Debit Saluran (Q_s) = 222,81 m³/detik lebih tinggi dibandingkan dengan Debit Rencana (Q_{p10}) = 105,18 m³/det. Saluran drainase di Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09 dinilai telah aman.

Permodelan Ulang Saluran Drainase Menggunakan *Software HEC-RAS*

Permodelan ulang dilakukan untuk memperoleh hasil analisis yang dapat membuktikan apakah debit saluran yang telah dianalisis ulang mampu menampung debit rencana.

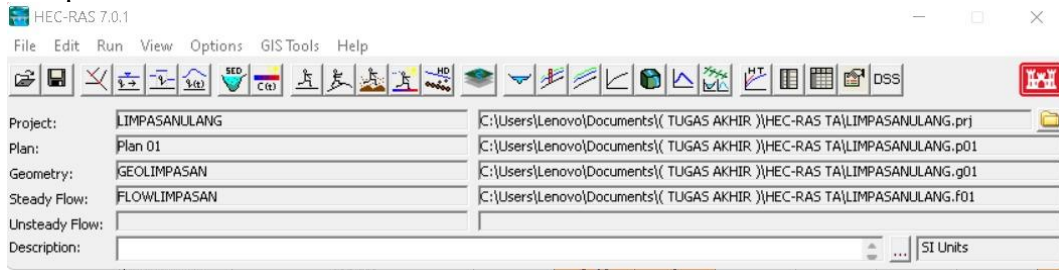
Tahapan dalam melaksanakan permodelan saluran drainase adalah sebagai berikut:

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

1. File Project

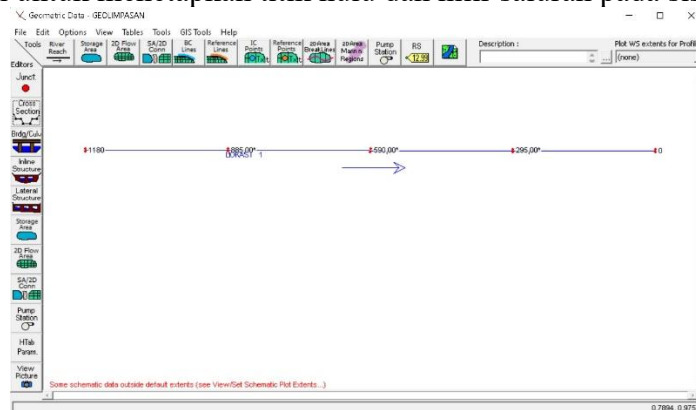
Pilih menu File > Proyek Baru, masukkan nama file sesuai dengan nama saluran drainase yang akan dianalisis dan tambahkan keterangan lokasi atau wilayah. *Output* dari berkas proyek dapat dilihat pada **Gambar 23**.



Gambar 23 File HEC-RAS
(Sumber : *Software* HEC-RAS v6.6, 2026)

2. Geometri Saluran

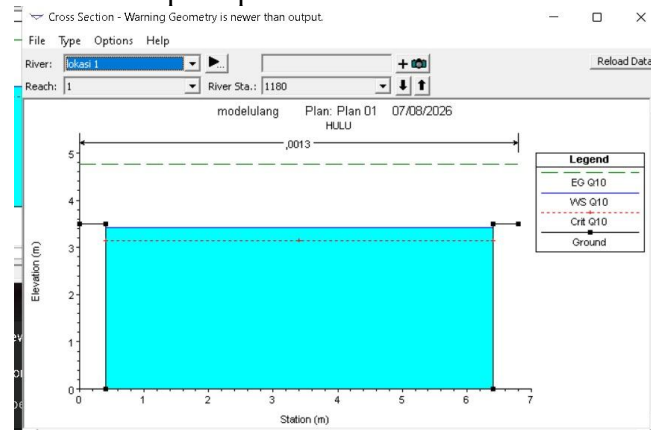
Setelah menyelesaikan *File Project*, tampilan *home* akan muncul pada *layer*. Kemudian pilih menu *River Reach* dan klik kanan untuk menggambar garis melintang yang akan digunakan untuk menentukan saluran drainase. Tekan pada garis horizontal yang telah dibuat di titik atas dan bawah untuk menetapkan titik hulu dan hilir saluran pada sistem drainase.



Gambar 24 Saluran Hulu Hingga Hilir
(Sumber : *Software* HEC-RAS v6.6, 2026)

3. Perencanaan Penampang Saluran Drainase

Selanjutnya, pilih *Cross Section*, kemudian pilih *Option > Add a New Cross Section*, masukkan nilai STA 0+0 dan tekan OK. Setelah itu, masukkan data sesuai dengan ukuran penampang yang telah diambil. Terapkan pada titik awal dan titik akhir.

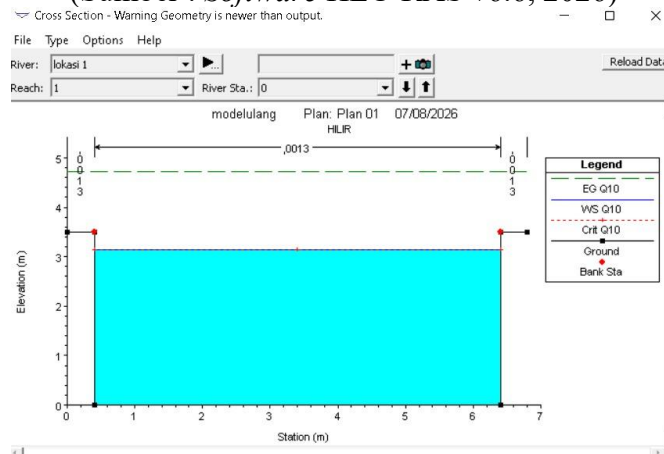


Gambar 25 Ukuran Penampang Hulu Drainase

**Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09**

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

(Sumber : Software HEC-RAS v6.6, 2026)



Gambar 26 Ukuran Penampang Hilir Drainase
(Sumber : Software HEC-RAS v6.6, 2026)

4. Nilai Debit

Untuk menginput nilai debit aliran *steady flow*, klik *Menu Bar > Edit > Data Aliran Stabil*. Pada bagian ini, masukkan nilai debit rencana yang telah dihitung sebelumnya.

Flow Change Location			Profile Names and Flow Rates			
River	Reach	RS	Q2	Q5	Q10	
1	lokasi 1	1	1180	71,44	91,74	105,18

Gambar 27 Data Nilai Debit Rencana
(Sumber : Software HEC-RAS v6.6, 2026)

5. Nilai Kemiringan

Masukkan nilai kemiringan yang telah dihitung ke dalam kolom *DownStream*, kemudian masukkan nilai kemiringan yang sudah ada > klik menu *Reach Boundary Conditions > lalu terapkan Data*.

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
lokasi 1	1	all		Normal Depth S = 1

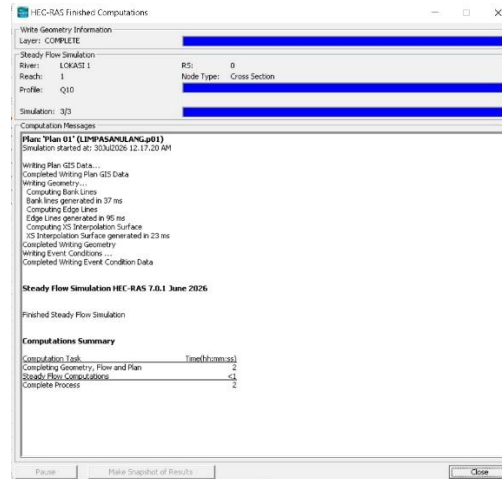
***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

Gambar 28 Data Nilai Kemiringan
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

6. Running Analisis Aliran Stabil.

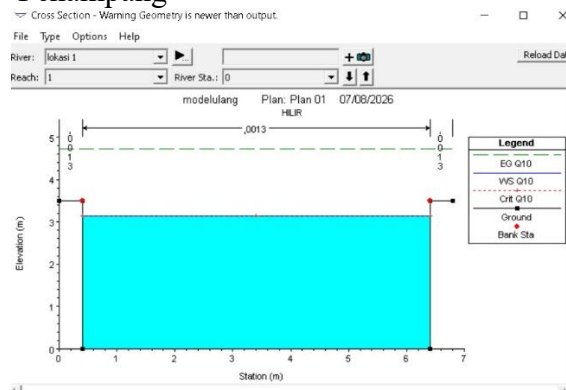
Setelah data tersimpan, langkah berikutnya adalah melakukan analisis program dengan memilih Jalankan, kemudian klik Analisis Aliran Stabil.



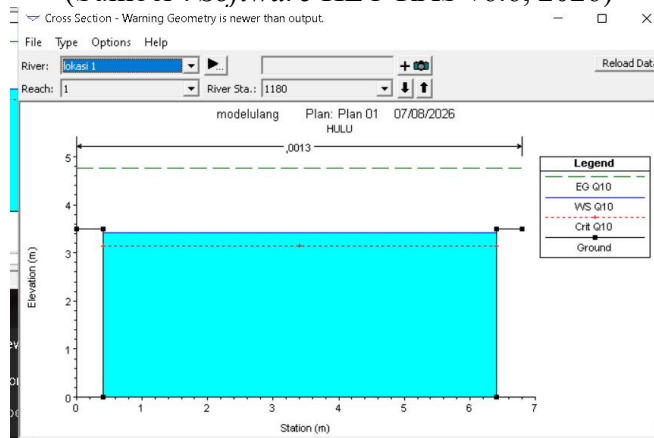
Gambar 29 Running Analisis Aliran Stabil.
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

7. Hasil Perhitungan

Pilih opsi Tampilan > Penampang



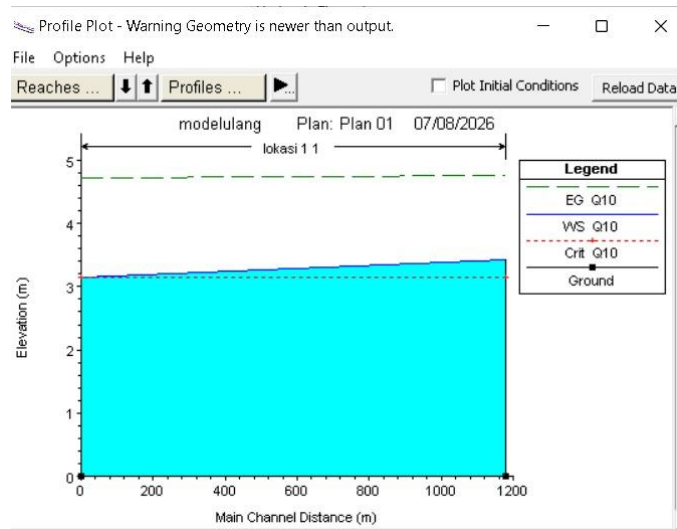
Gambar 30 Tampilan Potongan Melintang STA. 0
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)



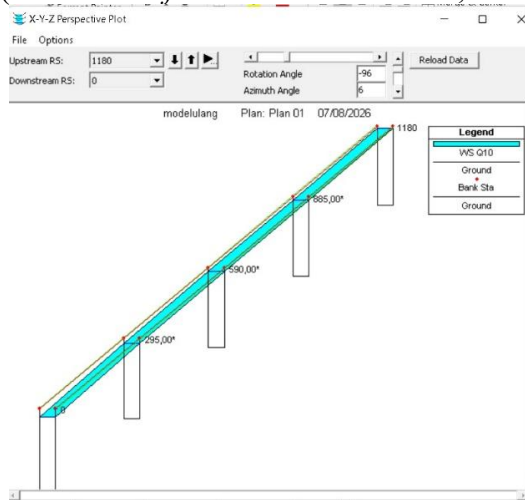
Gambar 31 Tampilan Potongan Melintang STA. 1180
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³



Gambar 32 Profil Sampling Aliran Volume STA. 0 – 1180
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)



Gambar 33 Tampilan 3D Debit Saluran
(Sumber : *Software HEC-RAS v6.6, 2026*)

Hasil dari pemodelan ulang *Software HEC-RAS* menunjukkan bahwa ketinggian muka air berada di bawah dimensi saluran drainase yang ada pada segmen penampang Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09. Dapat dilihat pada **Gambar 30** dan **Gambar 31** yang menunjukkan STA. 0 dan STA. 1180 saluran bisa menampung debit rencana yang telah dihitung, yaitu $(Q_{p10}) = 105,18 \text{ m}^3/\text{det}$. Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa perencanaan ulang dimensi saluran drainase yang memiliki tinggi 350 cm dan lebar 600 cm dinyatakan aman.

Tabel 26 Perhitungan Penampang Desain dengan Rumus Manning (Lihat Lampiran)

Percobaan <i>Trial and Error</i>	Tinggi Saluran (m)	Lebar Saluran (m)	Hasil Evaluasi	Keterangan
I	5,0	7,0	Tidak memenuhi	Kapasitas saluran mampu mengalirkan debit rencana. Namun, pelebaran saluran menjadi 7,0 m

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

				menyebabkan penyempitan badan jalan sehingga alternatif ini tidak dapat diterapkan.
--	--	--	--	--

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, analisis hidrolika, dan permodelan simulasi dengan *software* HEC-RAS pada saluran drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09, dari situ diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi fisik saluran drainase mengalami penumpukan sedimentasi pada bagian hilir segmen 1, pada bagian saluran drainase segmen 2 elevasi muka air sudah sejajar dengan badan jalan raya, pada saluran drainase segmen 3 masih berfungsi dengan optimal dengan elevasi muka air dibawah badan jalan raya, lalu pada saluran drainase hulu segmen 4 terdapat tumpukan sampah yang dapat menjadi hambatan terhadap aliran air. Dimensi saluran drainase di Jalan Raya Semarang–Demak Km. 09 bervariasi pada setiap segmen dengan hilir segmen 1 memiliki tinggi 120 cm dan lebar 475 cm, segmen 2 memiliki tinggi 167 cm dan lebar 670 cm, segmen 3 memiliki tinggi 162 cm dan lebar 600 cm, hulu segmen 4 memiliki tinggi 192 cm dan lebar 540 cm.
2. Kapasitas eksisting daya tampung saluran drainase (Q_s) didapatkan yaitu 71,29 m³/detik. Dengan debit limpasan saluran drainase pada periode kala ulang 2 tahun (Q_{p2}) yaitu 71,44 m³/detik, kala ulang 5 tahun (Q_{p5}) yaitu 91,74 m³/detik, dan kala ulang 10 tahun (Q_{p10}) yaitu 105,18 m³/detik.
3. Berdasarkan hasil analisis dan simulasi permodelan HEC-RAS kapasitas saluran drainase (Q_s) yaitu 71,29 m³/detik tidak dapat menampung debit banjir rencana pada periode kala ulang 2 tahun (Q_{p2}) yaitu 71,44 m³/detik sehingga menyebabkan limpasan setinggi 90 cm pada hulu dan limpasan setinggi 80 cm pada hilir ke badan jalan raya saat dilakukan simulasi permodelan HEC-RAS. Setelah dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran drainase dengan tinggi 350 cm dan lebar 600 cm didapatkan nilai (Q_s perencanaan ulang) yaitu 222,81 m³/detik, perencanaan ulang dimensi saluran drainase tersebut memiliki pengaruh terhadap daya tampung drainase dibandingkan dengan sebelum dilakukan permodelan ulang, sehingga dapat menampung debit banjir rencana hingga pada periode kala ulang 10 tahun (Q_{p10}) yaitu 105,18 m³/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, H. F. (2011). *Studi inventarisasi sungai yang tidak produktif di Kota Banjarmasin* (No. 2).
- Alawai, S., Hidayat, L., Ni'am, M. F., & Sentani, A. (2024). *Evaluasi sistem drainase untuk menanggulangi banjir*.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press.
- Ashari, H., & Mudiyo, R. (2021). Analisis penataan sistem drainase sebagai pengembangan edu-tourism Khaira Ummah di Kampus Unissula Semarang, 26(2).
- Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali-Juana. (2022). *Peta Daerah Aliran Sungai (DAS)*.

- Chen, M., Li, C., & Wang, T. (2026). A novel data-driven attribution analysis of long-term streamflow changes in the heavily regulated, data-scarce middle reach of the Minjiang River. *Hydrology*, 13(7), 172. <https://doi.org/10.3390/hydrology13070172>
- Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air dan Penataan Ruang (PUSDATARU) Provinsi Jawa Tengah. (2024). *Data curah hujan 2015–2024*.
- Fauziyah, D. P., & Rahman, A. (t.t.). *Analysis of the trophic status of the Babon River, Semarang*.
- Hadi, M. R. T., & Ardita, R. B. (2024). Evaluasi dan analisis sistem drainase utama.
- Haqqi, M. K. F., Yuwono, B. D., & Awaluddin, M. (2015). *Survei pendahuluan deformasi muka tanah dengan pengamatan GPS di Kabupaten Demak*.
- Hasmar, H. (2001). *Drainasi terapan*. UII Press.
- Hidayat, L., & Alawai, S. (t.t.). Evaluasi sistem drainase untuk menanggulangi banjir (Studi kasus drainase Jalan Waru Mranggen).
- Khansa, P., Sofiyah, E. S., & Suryawan, I. W. K. (2020). Determination of rain intensity based on rain characteristics observed from rain observation stations around South Jakarta. *Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering*, 3(2), 94. <https://doi.org/10.30659/jacee.3.2.106-115>
- Kodoatie, R. J., & Sugiyanto. (2002). *Banjir: Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif lingkungan*. Pustaka Pelajar.
- Koten, S. W., & Suhudi. (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(2), 50. <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v5i2.1945>
- Maulana, N., Saleh, R., & Maulana, A. (2021). Perencanaan ulang kapasitas saluran drainase terhadap intensitas curah hujan di Kampus Universitas Negeri Jakarta. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 6–17. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v16i1.17018>
- Nugraha, B. R. A., Suryaningrum, I., Amanda, P., Agfanisa, R., Ardeny, A. N. F., Pratama, L. S., Haris, A., Fariz, T. R., Kholil, P. A., & Faizah, N. (t.t.). Perubahan tata guna lahan terhadap daya dukung fungsi lindung Daerah Aliran Sungai (DAS) Babon di Semarang dan sekitarnya.
- Nurmaidah. (2013). *Teori dasar sistem drainase perkotaan*.
- Nurwahyudi, R., & Caroline, J. (2020). Studi pengaruh intensitas hujan terhadap kapasitas saluran drainase pada area pemukiman (Studi kasus Jl. Granit Nila, Kota Baru Driyorejo–Gresik).
- Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2014). *Nomor 12/2014 tentang Drainase Perkotaan*.
- Permana, S., & Fadilah, M. (2022). Analisis curah hujan dan debit banjir DAS Cipeles terhadap drainase Jalan Tol Cisumdawu Phase III. *Jurnal Konstruksi*, 20(2), 240–251. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-2.1190>
- Pratama, R. D., Setyawan, D. J., & Santosa, B. (2021). Kajian potensi erosi di Daerah Aliran Sungai Babon menggunakan permodelan GeoWEPP. *G-Smart*, 3(2), 98. <https://doi.org/10.24167/g.s.v3i2.1892>
- Saputra, Y. (t.t.). Evaluasi sistem jaringan drainase jalan raya menggunakan software HEC-RAS studi kasus: Jalan Kapten Pattimura, Telanaipura, Kota Jambi.
- Sinurat, A., Sihombing, B. H., Saragih, R., Setiawan, A. R., & Pasaribu, V. (2025). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Bah Bolon untuk pengembangan ruang terbuka hijau

***Analisis Kapasitas Saluran Drainase Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Menggunakan Hec-Ras
Di Drainase Jalan Raya Semarang – Demak Km. 09***

Ardian Ali Pratama ¹, Rizal Bagus Ardianto ², Hermin Poedjiastoeti ³

berkelanjutan. *Jurnal Regional Planning*, 7(2), 98–108.
<https://doi.org/10.36985/1ktyrx26>

- Soewarno. (1995). *Hidrologi: Aplikasi metode statistik untuk analisa data* (Jilid 1). Nova.
- Sugiyono. (1999). *Statistik untuk penelitian*. CV Alfabeta.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan* (Ed. 1). Andi.
- Suyanto, S., & Maulidiyah, A. (2023). Analisis kapasitas saluran drainase Calung dalam penanganan banjir di Kota Pasuruan. *Composite: Journal of Civil Engineering*, 2(2), 44–55. <https://doi.org/10.26905/jtsc.v2i2.10925>
- Triatmodjo, B. (2009). *Hidrologi terapan*. Beta Offset.
- Wesli. (2008). *Drainase perkotaan*. Graha Ilmu.
- Windari, G. A. (t.t.). Mekanisme terjadinya hujan dan pengaruhnya terhadap lingkungan, 8(2).
- Yusuf, Y. H. M. (2018). *Analisis hidrologi Sungai Ponre–Ponre Kabupaten Bone*.
<http://ojs.unm.ac.id>