

Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Anvaya Juanda Kabupaten Sidoarjo Menggunakan *Storm Water Management Model*

* Celia Tara Anugraheni¹, Nurul Jannah Asid²

^{1,2}Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

ARTICLE INFORMATION

Received: October 17, 2026

Revised: October 18, 2026

Accepted: October 20, 2026

Available online: October 20, 2026

KEYWORDS

Drainage System; Storm Water Management Model (SWMM) 5.2; Flood Control; Retention Pond (Boezem); Rational Method

* CORRESPONDENCE

celia.20022@mhs.unesa.ac.id

A B S T R A C T

The growth of residential areas increases the need for an effective drainage system to prevent inundation. This study plans the drainage system of Anvaya Juanda Housing Estate, Sidoarjo Regency, using a descriptive quantitative approach, hydrological and hydraulic analyses, and the Storm Water Management Model (SWMM) 5.2. The analysis results show that the highest design rainfall intensity for the 10-year return period is 128,019 mm, with U-ditch drainage channels ranging from 0.3×0.2 m to 2.1×1.5 m. Two detention ponds measuring $40 \times 30 \times 2$ m and $60 \times 25 \times 2$ m function as peak discharge retainers. The total runoff discharge in the Anvaya Juanda Housing area is $1.624 \text{ m}^3/\text{s}$ in Section 1 and $1.293 \text{ m}^3/\text{s}$ in Section 2, with a combined total of $2.917 \text{ m}^3/\text{s}$. In addition, the inundation handling scheme uses pumps with capacities of $4500 \text{ m}^3/\text{h}$ ($1.25 \text{ m}^3/\text{s}$) in Boezem 1 and $3500 \text{ m}^3/\text{h}$ ($0.97 \text{ m}^3/\text{s}$) in Boezem 2. The total discharge of the river and housing runoff is $7.189 \text{ m}^3/\text{s}$. The evaluation result indicates that the existing river has sufficient capacity to accommodate the additional runoff. Therefore, the proposed drainage system and detention ponds can support runoff and flood control in the residential area

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan kawasan perkotaan meningkatkan kebutuhan lahan permukiman dan infrastruktur pendukung. Perubahan tata guna lahan dari pertanian dan ruang terbuka menjadi pemicu utama meningkatnya limpasan permukaan [1]. Situasi serupa juga terjadi di Kabupaten Sidoarjo, khususnya Kecamatan Sedati, yang berkembang sebagai kawasan permukiman dan mengalami peningkatan risiko genangan akibat perubahan lahan. Oleh karena itu, diperlukan sistem drainase yang mampu mengalirkan dan mengendalikan limpasan air hujan secara efektif.

Perencanaan drainase perlu mempertimbangkan aspek hidrologi dan hidraulika untuk menentukan debit rencana serta kapasitas saluran [2]. Dalam konteks ini, Storm Water Management Model (SWMM) dapat digunakan untuk mensimulasikan proses hujan-limpasan dan aliran pada jaringan drainase serta mengevaluasi kinerja sistem [3]. Namun, performa kinerja sistem drainase pada kawasan yang mengalami perubahan tata guna lahan perlu dikaji berdasarkan karakteristik hujan, kapasitas saluran, debit limpasan, dan kemampuan sungai penerima. Pada Perumahan Anvaya Juanda seluas sekitar 30 hektare, perubahan lahan persawahan menjadi permukiman berpotensi meningkatkan debit limpasan sehingga diperlukan evaluasi sistem drainase secara menyeluruh.

Penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi dan merencanakan sistem drainase Perumahan Anvaya Juanda dengan mempertimbangkan karakteristik hujan, debit limpasan,

kapasitas saluran, kolam tampung, dan sungai penerima. Tahapan analisis meliputi perhitungan hidrologi dan hidraulika serta pemodelan SWMM 5.2 untuk mengetahui kinerja sistem terhadap potensi limpasan. Perencanaan dilakukan melalui penentuan dimensi saluran dan kebutuhan kolam tampung untuk mereduksi debit puncak sebelum dialirkan ke sungai. Sistem drainase dan kolam tampung yang direncanakan diharapkan mampu mengendalikan limpasan dan mengurangi potensi genangan serta banjir di kawasan Perumahan Anvaya Juanda.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan menggambarkan keadaan secara objektif melalui analisis data numerik. Data dikumpulkan dari instansi terkait dan dilengkapi dengan studi literatur dari sumber terpercaya seperti buku dan jurnal ilmiah untuk mendukung penelitian.

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Perumahan Anvaya Juanda, Jl. Tambak Cemandi, Kec. Sedati, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur. Mempunyai luas sekitar 30 hektar.



Sumber: Google Earth, diakses pada 06 Oktober 2025

Gambar 1. Peta Lokasi Studi Kasus

2.3 Metode Pengumpulan Data

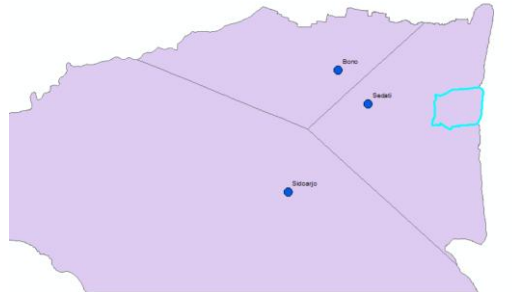
Penelitian ini mencakup data primer dan sekunder. Data primer terdiri dari luas area lahan dan penampang sungai. Sedangkan data sekunder terdiri dari data curah hujan, data siteplan, dan data topografi.

2.4 Analisis Data

Dalam metode analisis ini terdapat dua metode yaitu, analisis hidrologi dan analisis hidraulika. Analisis hidrologi mencakup perhitungan curah hujan kawasan dengan metode Poligon Thiessen, analisis distribusi probabilitas menggunakan Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson III, uji kecocokan dengan Chi-Kuadrat dan Kolmogorov-Smirnov, perhitungan intensitas hujan menggunakan metode Mononobe, serta perhitungan debit limpasan dengan metode Rasional. Analisis Hidraulika mencakup perhitungan kapasitas saluran, elevasi, kapasitas kolam tampung, kapasitas sungai. Pemodelan menggunakan aplikasi SWMM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Curah Hujan Kawasan



Sumber: ArcGis, 2026

Gambar 2. Poligon Thiessen

Berdasarkan hasil pembentukan Polygon Thiessen menggunakan *software ArcGIS* pada Gambar 2, diketahui bahwa seluruh kawasan Perumahan Anvaya Juanda berada dalam satu daerah pengaruh Stasiun Hujan Sedati. Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini menggunakan data curah hujan dari Stasiun Hujan Sedati karena wilayah perumahan berada dalam daerah pengaruh stasiun tersebut serta lokasinya paling dekat dengan kawasan Perumahan Anvaya Juanda. Dengan demikian, data curah hujan dari Stasiun Hujan Sedati dianggap dapat mewakili kondisi hujan di wilayah penelitian. rekapitulasi data curah hujan maksimum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Curah Hujan Maksimum Stasiun Hujan Sedati

Rekap Hujan Maksimum Stasiun Sedati										
Tahun	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
RR (mm)	95	90	110	88	125	75	82	95	60	111

Sumber: Perhitungan Pribadi, 2025

3.2 Perhitungan Parameter Dasar Statistik

Perhitungan parameter statistik digunakan untuk menentukan jenis distribusi sesuai dengan data curah hujan yang telah didapatkan. Penentuan ini didasarkan pada nilai koefisien kemencengan (C_s) dan koefisien ketajaman (C_k) dengan mengacu pada kriteria yang tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Parameter Dasar Statistik

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil		Keterangan
Normal	$C_s \approx 0$	C_s	-0,0141438	Tidak Memenuhi
	$C_k \approx 3$	C_k	3,960	
Gumbel	$C_s < 1,14$	C_s	-0,0141438	Memenuhi
	$C_k < 5,4$	C_k	3,960	
Log Normal	$C_s \gg 3C_v + C_v^2 = 3$	C_s	-0,5553943	Tidak Memenuhi
	$C_k = 5,4$	C_k	4,46855139	
Log Pearson III	$C_s \neq 0$	C_s	-0,5553943	Memenuhi

Sumber: (Perhitungan Pribadi, 2025)

3.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana

Dalam perhitungan curah hujan periode ulang, digunakan beberapa jenis distribusi, yaitu Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III. Berdasarkan uji kecocokan Chi-Kuadrat dan Kolmogorov-Smirnov, distribusi yang memenuhi syarat adalah Gumbel dan Log Pearson III. Dipilih Distribusi Gumbel karena memiliki nilai selisih terkecil terhadap data observasi dan paling umum digunakan untuk data hujan ekstrim di Sidoarjo. Adapun periode ulang yang diterapkan meliputi 2 tahun untuk saluran tersier, 5 tahun untuk saluran sekunder, dan 10 tahun untuk saluran

primer. Contoh perhitungan R24 maksimum periode ulang 2 tahun Distribusi Gumbel dengan persamaan berikut [3]:

$$X_2 = \bar{X} + Sd.K \quad (1)$$

$$X_2 = \bar{X} + Sd. x \frac{Y_{Tr}-Y_n}{S_n} \quad (2)$$

$$= 93,100 + 18,894 \times \frac{0,3665-0,4952}{0,9496}$$

$$= 90,539$$

Maka, curah hujan rencana dapat ditinjau pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Perhitungan Curah Hujan Periode Ulang Distribusi Gumbel

Tr (periode ulang)	Yt	K	X = R rencana	
2	0,3665	-0,1355	90,539	mm
5	1,994	1,5783	122,922	mm
10	2,2502	1,8481	128,019	mm

Sumber: (Perhitungan Pribadi, 2025)

3.4 Perhitungan Waktu Konsentrasi (tc)

Setelah mendapatkan waktu air pada permukaan lahan dan saluran, nilai waktu konsentrasi (t) dapat dihitung seperti contoh perhitungan saluran Tersier 4.9.1 - 4.9 section 1 di bawah ini :

$$t_c = t_{0\max} + t_r \quad (3)$$

$$= 2,985 \text{ menit} + 4,868 \text{ menit}$$

$$= 7,853 \text{ menit}$$

3.5 Perhitungan Intensitas Curah Hujan (I)

Dalam perencanaan sistem drainase perumahan perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe, karena data hujan yang ada adalah data hujan harian. Contoh perhitungan Intensitas Curah Hujan Tersier 4.9.1 - 4.9 section 1 dengan persamaan berikut [4]:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (4)$$

$$= \frac{90,539}{24} \left(\frac{24}{0,131} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 121,757 \text{ mm/jam}$$

Contoh perhitungan Intensitas Curah Hujan Sekunder 4.9 - 4.8 section 1 dengan persamaan berikut [4]:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (5)$$

$$= \frac{122,922}{24} \left(\frac{24}{0,139} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 158,465 \text{ mm/jam}$$

Contoh perhitungan Intensitas Curah Hujan Primer 4- 3 section 1 dengan persamaan berikut [4]:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (6)$$

$$= \frac{128,019}{24} \left(\frac{24}{0,287} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 69,512 \text{ mm/jam}$$

3.6 Perhitungan Debit Limpasan dan Debit Limbah Domestik

Perhitungan debit limpasan dapat dihitung menggunakan rumus rasional. Nilai koefisien pengaliran (C) dapat ditentukan berdasarkan jenis tata guna lahan pada saluran drainase yang ditinjau. Pada penelitian ini digunakan nilai C = 0,725 untuk kawasan perumahan yang diperoleh dari rata-rata tertimbang atap, perkerasan jalan, dan RTH. Contoh perhitungan pada saluran Tersier 4.9.1 - 4.9 section 1 dengan persamaan berikut [5]:

$$Q_{\text{Limpasan}} = 0,278 \times C \times I \times A \quad (7)$$

$$= 0,278 \times 0,725 \times 121,757 \times 0,002$$

$$= 0,050 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{Limbah}} = 10\% \times Q_{\text{limpasan}} \quad (8)$$

$$= 10\% \times 0,050$$

$$= 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{limpasan}} + Q_{\text{Limbah}} \quad (9)$$

$$= 0,050 + 0,005$$

$$= 0,055 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.7 Perencanaan Kapasitas Saluran

Perencanaan kapasitas saluran dilakukan dengan melakukan perhitungan *trial and error*. Penentuan dari beberapa ukuran *U-ditch* dengan perhitungan dan Analisa secara berulang bertujuan untuk menentukan dimensi yang paling efisien yang akan digunakan dalam perencanaan saluran drainase Perumahan Anvaya Juanda.



Sumber: Brosur *U-Ditch* PT Dusaspun
Gambar 3. Detail Ukuran *U-Ditch* PT Dusaspun

Berikut ini adalah contoh dari perhitungan kapasitas saluran pada drainase dan dimensi untuk saluran tersier 4.9.1 - 4.9 section 1 dengan persamaan berikut [3]:

$$\text{Luas penampang (A)} = b \times h_{\text{air}} \quad (10)$$

$$= 0,4 \times 0,29 = 0,11 \text{ m}$$

$$= 0,11 \text{ m}$$

$$\text{Keliling basah (P)} = b + (2 \times h_{\text{air}}) \quad (11)$$

$$= 0,4 + (2 \times 0,29)$$

$$= 0,97 \text{ m}$$

$$\text{Jari-Jari hidrolik (R)} = A/P \quad (12)$$

$$= 0,11/0,9$$

$$= 0,118 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan (s)} = 0,0017 \text{ m} \quad (13)$$

$$\text{Kecepatan (V)} = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (14)$$

$$= \frac{1}{0,02} \times 0,118^{\frac{2}{3}} \times 0,0017^{\frac{1}{2}}$$

$$= 0,491 \text{ m/s}$$

3.8 Perhitungan Elevasi Saluran

Elevasi yang diperhitungkan adalah elevasi rencana dasar saluran, elevasi tanggul, dan elevasi muka air.

a. Elevasi pada saluran Tersier 4.91-4.9 section 1

Diketahui:

Tinggi hulu = 3 m

Panjang saluran = 143,37 m

$$\text{Kemiringan (s)} = 0,0017$$

$$\begin{aligned}\text{Tinggi hilir} &= \text{tinggi hulu} - (\text{panjang saluran} \times \text{kemiringan}) \\ &= 3 - (143,37 \times 0,0017) \\ &= 2,76 \text{ m}\end{aligned}$$

Maka ketinggian elevasi dasar saluran pada:

$$\text{Titik 4.9.1} = +3 \text{ m}$$

$$\text{Titik 4.9} = +2,76 \text{ m}$$

b. Elevasi Tanggul

Diketahui:

$$\text{Tinggi jagaan} = 0,11 \text{ m}$$

$$\text{Elv. Muka air} = +3,29 \text{ m (hulu)}$$

$$= +3,05 \text{ m (hilir)}$$

$$\text{Tinggi hulu} = \text{hulu Elv. Muka air} + \text{tinggi jagaan (w)}$$

$$= 3,29 + 0,11$$

$$= +3,40 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi hilir} = \text{hilir Elv. Muka air} + \text{tinggi jagaan (w)}$$

$$= 3,05 + 0,11$$

$$= +3,16 \text{ m}$$

Maka ketinggian elevasi tanggul pada:

$$\text{Titik 4.9.1} = +3,40 \text{ m}$$

$$\text{Titik 4.9} = +3,16 \text{ m}$$

c. Elevasi Muka Air

Diketahui:

$$h \text{ air} = 0,29 \text{ m}$$

$$\text{Elv. Dasar saluran} = +3 \text{ m (hulu)}$$

$$= +2,76 \text{ m (hilir)}$$

$$\text{Tinggi hulu} = \text{hulu Elv. Dasar saluran} + h \text{ air}$$

$$= +3 + 0,29$$

$$= +3,29 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi hilir} = \text{hilir Elv. Dasar saluran} + h \text{ air}$$

$$= +2,76 + 0,29$$

$$= +3,05 \text{ m}$$

Maka ketinggian elevasi muka air pada:

$$\text{Titik 4.9.1} = +3,29 \text{ m}$$

$$\text{Titik 4.9} = +3,05 \text{ m}$$

3.9 Perencanaan Kolam Tampung (Boezem)

Pada perencanaan Perumahan Anvaya Juanda akan dibangun kolam tampung menggunakan skema durasi hujan sebesar 2 kali waktu konsentrasi ($t_d = 2t_c$) dengan menggunakan pompa. Berikut contoh perhitungan kolam tampung dengan persamaan berikut [3]:

$$\text{Panjang kolam} = 40 \text{ m}$$

$$\text{Lebar kolam} = 30 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman} = 2 \text{ m}$$

$$t_c = 0,582 \text{ jam}$$

$$= 34,944 \text{ menit}$$

$$Q_{\text{puncak}} = 1,624 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Volume Boezem} = 2400 \text{ m}^3$$

$$\text{Interval Waktu} = \frac{t_c}{10} = \frac{34,944}{10}$$

$$= 3,494 \text{ menit}$$

Contoh perhitungan menit ke-3,00

$$t = 3,00 \text{ menit}$$

$$= 180,00 \text{ detik}$$

$$Q_{\text{inflow}} = \frac{tn}{tc} \times Q \quad (15)$$

$$= \frac{180}{2096,62} \times 1,624$$

$$= 0,14 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Vol. inflow} = \frac{1}{2} \times (t - t_{(n-1)}) \times (Q_{inflow} + Q_{inflow(n-1)}) \quad (16)$$

$$= \frac{1}{2} \times (180,00 + 0) \times (0,14 + 0)$$

$$= 12,55 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. kumulatif} = \text{Vol. inflow} + \text{Vol. kumulatif}_{(n-1)} \quad (17)$$

$$= 112,55 + 0$$

$$= 12,55 \text{ m}^3$$

$$\text{Kedalaman} = \frac{\text{Vol. Kumulatif}}{\text{luas kolam}} \quad (18)$$

$$= \frac{12,55}{1200}$$

$$= 0,01 \text{ m}$$

Tabel 4. Perhitungan Kolam Tampung Skema 3

T		Q in (m³/s)	Vol. in (m³)	Vol. in Kum (m³)	Q out (m³/s)	Vol. out (m³)	Vol. out Kum (m³)	Tampungan Awal (m³)	Tampungan Akhir (m³)	Elevasi (m)
Menit	Detik									
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,00	180,00	0,14	12,55	12,55	0,00	0,00	0,00	12,55	12,55	0,01
6,00	360,00	0,28	37,64	50,19	0,00	0,00	0,00	50,19	50,19	0,04
9,00	540,00	0,42	62,74	112,93	0,00	0,00	0,00	112,93	112,93	0,09
12,00	720,00	0,56	87,84	200,77	0,00	0,00	0,00	200,77	200,77	0,17
15,00	900,00	0,70	112,93	313,70	0,00	0,00	0,00	313,70	313,70	0,26
18,00	1.080,00	0,84	138,03	451,73	0,00	0,00	0,00	451,73	451,73	0,38
21,00	1.260,00	0,98	163,12	614,85	0,00	0,00	0,00	614,85	614,85	0,51
24,00	1.440,00	1,12	188,22	803,07	0,00	0,00	0,00	803,07	803,07	0,67
27,00	1.620,00	1,25	213,32	1.016,39	0,00	0,00	0,00	1.016,39	1.016,39	0,85
30,00	1.800,00	1,39	238,41	1.254,80	1,20	108,00	108,00	1.254,80	1.146,80	0,96
34,94	2.096,62	1,62	447,63	1.702,44	1,20	355,95	463,95	1.702,44	1.238,49	1,03
38,00	2.280,00	1,62	297,80	2.000,24	1,20	220,05	684,00	2.000,24	1.316,24	1,10
41,00	2.460,00	1,62	292,32	2.292,55	1,20	216,00	900,00	2.292,55	1.392,55	1,16
44,00	2.640,00	1,62	292,32	2.584,87	1,20	216,00	1.116,00	2.584,87	1.468,87	1,22
47,00	2.820,00	1,62	292,32	2.877,19	1,20	216,00	1.332,00	2.877,19	1.545,19	1,29
50,00	3.000,00	1,62	292,32	3.169,50	1,20	216,00	1.548,00	3.169,50	1.621,50	1,35
53,00	3.180,00	1,62	292,32	3.461,82	1,20	216,00	1.764,00	3.461,82	1.697,82	1,41
56,00	3.360,00	1,62	292,32	3.754,13	1,20	216,00	1.980,00	3.754,13	1.774,13	1,48

T		Q in (m ³ /s)	Vol. in (m ³)	Vol. in Kum (m ³)	Q out (m ³ /s)	Vol. out (m ³)	Vol. out Kum (m ³)	Tampungan Awal (m ³)	Tampungan Akhir (m ³)	Elevasi (m)
Menit	Detik									
59,00	3.540,00	1,62	292,32	4.046,45	1,20	216,00	2.196,00	4.046,45	1.850,45	1,54
62,00	3.720,00	1,62	292,32	4.338,77	1,20	216,00	2.412,00	4.338,77	1.926,77	1,61
65,00	3.900,00	1,62	292,32	4.631,08	1,20	216,00	2.628,00	4.631,08	2.003,08	1,67
69,89	4.193,24	1,62	476,22	5.107,31	1,20	351,89	2.979,89	5.107,31	2.127,41	1,77
73,00	4.380,00	1,39	281,83	5.389,14	1,20	224,11	3.204,00	5.389,14	2.185,14	1,82
76,00	4.560,00	1,25	238,41	5.627,55	1,20	216,00	3.420,00	5.627,55	2.207,55	1,84
79,00	4.740,00	1,12	213,32	5.840,87	1,20	216,00	3.636,00	5.840,87	2.204,87	1,84
82,00	4.920,00	0,98	188,22	6.029,09	1,20	216,00	3.852,00	6.029,09	2.177,09	1,81
85,00	5.100,00	0,84	163,12	6.192,21	1,20	216,00	4.068,00	6.192,21	2.124,21	1,77
88,00	5.280,00	0,70	138,03	6.330,24	1,20	216,00	4.284,00	6.330,24	2.046,24	1,71
91,00	5.460,00	0,56	112,93	6.443,17	1,20	216,00	4.500,00	6.443,17	1.943,17	1,62
94,00	5.640,00	0,42	87,84	6.531,01	1,20	216,00	4.716,00	6.531,01	1.815,01	1,51
97,00	5.820,00	0,28	62,74	6.593,75	1,20	216,00	4.932,00	6.593,75	1.661,75	1,38
100,00	6.000,00	0,14	37,64	6.631,39	1,20	216,00	5.148,00	6.631,39	1.483,39	1,24
103,00	6.180,00	0,00	12,55	6.643,94	1,20	216,00	5.364,00	6.643,94	1.279,94	1,07

Sumber: (Perhitungan Pribadi, 2026)

3.10 Program EPA SWMM

Pemodelan SWMM digunakan untuk menganalisis limpasan air hujan dari kawasan perumahan serta mengevaluasi kinerja sistem drainase.

a. Run Status

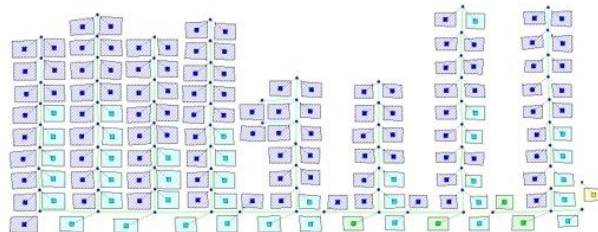


Sumber: Analisis Pribadi, 2026

Gambar 4. Hasil Run Status

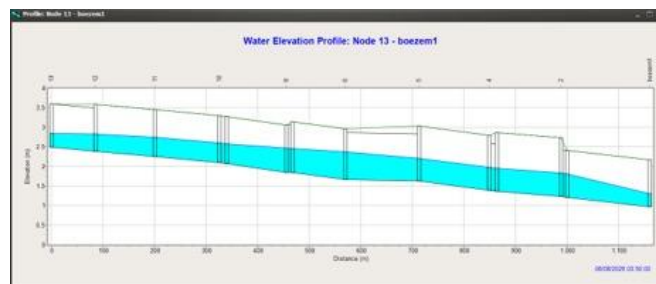
Berdasarkan hasil *run status* di atas, diperoleh nilai *continuity error* tidak lebih dari 10%. Suatu simulasi dapat dinyatakan berhasil apabila nilai total *continuity error* kurang dari 10%.

b. Area Section 1



Sumber: Analisis Pribadi, 2026

Gambar 5. Hasil Simulasi Kapasitas Saluran Section 1



Sumber: Analisis Pribadi, 2026

Gambar 6. Profil Penampang Saluran Node 13 Boezem 1

Subcatchment T13.8.1-13.8	
Property	Value
Outlet	13.8
Area	0.300
Width	170.45
% Slope	0.2
% Imperv	100
N-Imperv	0.016
N-Perv	0
Dstore-Imperv	0.05
Dstore-Perv	0.05
%Zero-Imperv	0
Subarea Routing	OUTLET
Average surface slope (%)	

Sumber: Analisis Pribadi, 2026

Gambar 7. Parameter SWMM

Salah satu tujuan penggunaan perangkat lunak EPA SWMM 5.2 adalah sebagai pembanding antara hasil perhitungan hidrologi dan hidraulika secara manual dengan hasil keluaran (output) yang diperoleh dari perangkat lunak EPA SWMM 5.2.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Debit Saluran Perhitungan Manual dan Hasil EPA SWMM 5.2 pada Section 1

No	Jenis Saluran		Output Perhitungan		Output Swmm	
			Q (M3/S)	V (M/S)	Q (M3/S)	V (M/S)
1	Sekunder	2.1 - 2	0,61	0,73	0,161	0,54
2	Primer	1 - Boezem 1	1,61	1,09	1,935	1,52

Sumber: (Perhitungan Pribadi, 2026)

Berdasarkan hasil perbandingan yang disajikan pada Tabel 5 terdapat perbedaan nilai debit dan kecepatan aliran antara hasil perhitungan manual dan hasil simulasi menggunakan EPA SWMM 5.2. Nilai debit dan kecepatan aliran yang dihasilkan oleh EPA SWMM 5.2 cenderung lebih kecil dibandingkan hasil perhitungan manual. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan pendekatan perhitungan, di mana EPA SWMM 5.2 memperhitungkan parameter pemodelan secara lebih rinci, seperti karakteristik Subcatchment, parameter Infiltration, Depression Storage. Sementara itu, perhitungan manual menggunakan pendekatan yang lebih sederhana dengan beberapa asumsi, sehingga hasil yang diperoleh dapat berbeda dari hasil simulasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan analisis hidrologi dan hidraulika didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan peta topografi, sistem jaringan drainase Perumahan Anvaya Juanda direncanakan menggunakan dua kolam tampung (*boezem*). Masing-masing *section* diarahkan menuju *boezem* yang berbeda, yaitu limpasan dari *section* 1 dialirkan ke *boezem* 1 dan *section* 2 ke *boezem* 2. Pembagian arah aliran tersebut menghasilkan pola jaringan drainase yang membentuk perpaduan sistem *grid iron* dan *siku*, sehingga aliran air dari setiap *section* dapat terkumpul secara teratur menuju kolam tampung yang telah ditentukan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan, total debit limpasan yang terjadi di kawasan Perumahan Anvaya Juanda adalah sebesar 1,624 m³/s di *section* 1 dan 1,293 m³/s di *section* 2. Debit limpasan terkecil terjadi pada saluran tersier di *section* 1 dan 2 dengan nilai 0,003 m³/s.
3. Sistem drainase direncanakan menggunakan 40 tipe dimensi saluran berbentuk *U-ditch*, saluran terbesar terletak pada saluran primer *section* 1 dan 2, yaitu sebesar 2,10 x 1,50 meter, sedangkan saluran terkecil terletak pada saluran tersier *section* 1 yaitu sebesar 0,3 x 0,2 meter.
4. Perumahan Anvaya Juanda menggunakan dua *boezem* sebagai tampungan sementara sebelum dialirkan ke sungai. *Boezem* 1 berdimensi 40×30×2 m dan *boezem* 2 berdimensi 60×25×2 m. Hasil pengujian tiga skenario menunjukkan kedua *boezem* tidak mampu menampung seluruh limpasan saat hujan lebat sehingga diperlukan pompa. *Boezem* 1 menggunakan pompa 4.500 m³/jam (1,20 m³/s) yang beroperasi pada menit ke-30 saat muka air 0,96 m. *Boezem* 2 menggunakan pompa 3.500 m³/jam (0,9 m³/s) yang beroperasi pada menit ke-40 saat muka air 0,79 m.
5. Berdasarkan hasil analisis debit sungai, ketinggian muka air sungai akibat pengaruh hujan dan limpasan kawasan perumahan Anvaya Juanda mencapai sekitar ±0,8 m pada keadaan normal. Debit sungai yang terjadi sebesar 7,189 m³/s, yang masih berada di bawah kapasitas maksimum sungai sebesar 15,998 m³/s. Dengan demikian, kondisi tersebut tidak berpotensi menimbulkan banjir.
6. Berdasarkan hasil perbandingan antara simulasi kapasitas saluran pada perangkat lunak EPA SWMM 5.2 dan hasil perhitungan hidraulika, seluruh saluran dikategorikan aman terhadap potensi banjir. Nilai *continuity error* yang dihasilkan tidak melebihi 10%, sehingga hasil simulasi dinyatakan valid dan berhasil.

5. SARAN

1. Dalam melakukan pemodelan menggunakan EPA SWMM, perlu dilakukan pengecekan secara menyeluruh terhadap data masukan, seperti karakteristik subcatchment, koefisien kekasaran, kemiringan dan dimensi saluran, serta data curah hujan, agar output simulasi lebih representatif terhadap kondisi eksisting di lapangan.
2. Data hujan yang digunakan dalam penelitian ini terbatas 10 tahun (2015-2024) dari Stasiun Hujan Sedati, sehingga hanya memadai untuk estimasi kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Disarankan untuk menggunakan data minimal 20 tahun dan melakukan pembaruan data secara berkala agar perencanaan drainase lebih akurat dan sesuai kondisi terbaru.
3. Perlu ditambahkan data tipikal rumah dan karakteristik permukiman agar perencanaan drainase lebih sesuai dengan kondisi lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya atas dukungan yang telah diberikan terhadap pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hidayat, "Fenomena Migrasi dan Urban Bias di Indonesia," *Jurnal Geografi*, vol. 12, no. 1, pp. 22–31, 2020.
- [2] R. Kusumawardani and F. Prakasa, "Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika dan Poligon," *J. Tek. Sipil Perenc.*, vol. 19, no. 1, pp. 39–48, 2017.
- [3] I. C. Febriana and D. A. D. Nusantara, "Implementasi Program EPA SWMM 5.2 pada Perencanaan Sistem Drainase Perumahan (Studi Kasus: De Naila Village)," *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, vol. 8, no. 1, pp. 44–52, 2025.
- [4] A. N. Hermawan, M. Zenurianto, and A. C. Harifa, "Perencanaan Ulang Saluran Drainase dengan Kolam Retensi pada Perumahan Tanggulangin Anggun Sejahtera II Kabupaten Sidoarjo," *JOS-MRK: Journal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi*, vol. 5, no. 1, pp. 229–233, 2024.
- [5] K. N. Setyawati and A. Amudi, "Evaluasi Kinerja Saluran Drainase di Jalan Semambung–Sumput Kecamatan Driyorejo dengan HEC-RAS," *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, vol. 5, no. 2, pp. 141–153, 2023.
- [6] A. D. A. Putra, "Perencanaan Sistem Drainase di Kawasan Permata Kwangsan Residence, Kecamatan Sedati, Sidoarjo," *Rekayasa Teknik Sipil*, vol. 12, no. 2, p. 8, 2024.
- [7] F. Diyanti et al., "Drainage Redesign Model to Reduce Influencing: A Case Study in Taman Griya Asri Cilebut Housing, Bogor Regency," *Media Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 13, no. 2, 2025.
- [8] J. Daud, A. Maulana, and Anisah, "Perencanaan Ulang Sistem Drainase untuk Mengatasi Banjir pada Pemukiman Padat Penduduk," *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 14, no. 1, p. 18, 2019.
- [9] A. Hendri, "Analisis Metode Intensitas Hujan pada Stasiun Hujan Pasar Kampar Kabupaten Kampar," in *Proceedings ACES (Annual Civil Engineering Seminar)*, vol. 1, pp. 297–304, 2016.
- [10] R. Andayani and A. Marlina, "Analisis Saluran Drainase Sekunder Kecamatan Ilir Timur I Palembang," *Jurnal Deformasi*, vol. 5, no. 2, pp. 69–85, 2020.
- [11] R. Hasibuan, "Analisis tentang Pelestarian Daerah Aliran Sungai serta Pengaturannya dalam Peraturan Perundangan," *Jurnal Ilmiah Advokasi*, vol. 4, no. 2, pp. 52–68, 2016.
- [12] M. Ananda, T. Utama, B. Suprpto, and A. Rokhmawati, "Studi Evaluasi Sistem Drainase dan Penanganan Genangan Berbasis EPA SWMM 5.2 di Kelurahan Jatimulyo Kota Malang," *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, vol. 9, no. 1, pp. 64–72, 2025.
- [13] M. Mahendra and M. Iqbal, "Analisis Drainase Simpang Jalan dengan Menggunakan Software SWMM 5.2 (Studi Kasus: Jalan KH. Wasyid Lingkar Selatan, Kota Cilegon)," *Jurnal Konstruksi*, vol. 23, no. 2, pp. 68–79, 2025.
- [14] B. Kurniawan, Y. Ruhiat, and R. F. Septiyanto, "Penerapan Metode Thiessen Polygon untuk Mendeteksi Sebaran Curah Hujan di Kabupaten Tangerang," in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika Untirta*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [15] N. Somi and A. S. Asih, "Analisis Hidrologi dan Hidrolika pada Saluran Drainase Ambarukmo Plaza Menggunakan Program HEC-RAS," *Equilib*, vol. 1, no. 1, pp. 141–151, 2020.
- [16] D. Prastiyo, E. Noerhayati, and A. Rokhmawati, "Studi Evaluasi Sistem Saluran Drainase pada Ruas Jalan Bandulan Kecamatan Sukun Kota Malang Berbasis EPA SWMM 5.2," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 818–826, 2025.
- [17] A. Rokhmawati, F. Nurdiansyah, and B. Santoso, "Studi Evaluasi Sistem Drainase di Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang," *Jurnal Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 205–212, 2025.