



Evaluasi Kinerja Sistem Drainase dan Rumah Pompa dalam Pengendalian Banjir di Kawasan Pasar Waru Kota Semarang

Fitria Maya Lestari¹, Burhanudin Mukhamad Noor², Puja Aulia³, Moch Sediono⁴

^{1,2,3,4}Universitas Semarang, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26623/teknika.v21i1.13680>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 07 Januari 2026

Direvisi 02 Februari 2026

Disetujui 19 Februari 2026

Keywords:

Runoff Discharge, Pump Capacity, Retention Pond, Existing Channel, Pump Station

Abstrak

Kawasan Pasar Waru Kota Semarang merupakan salah satu daerah rawan banjir. Banjir yang dipengaruhi oleh curah hujan tinggi, penurunan muka tanah, dan sistem drainase yang belum optimal. Sistem drainase di kawasan ini terdiri dari empat ruas saluran utama yang mengarah ke Rumah Pompa Pasar Waru sebagai titik pengendali akhir sebelum air dialirkan ke saluran pembuangan utama yaitu Kanal Banjir Timur. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas sistem drainase dan rumah pompa dalam mengalirkan debit limpasan dari wilayah studi menggunakan analisis hidrologi dan hidrolika. Berdasarkan hasil analisis hidrologi, perhitungan debit menggunakan metode rasional dan haspersaluran 4 kala ulang 10th sebesar 13,30 m³/detik. Namun, kapasitas saluran eksisting hanya 11,14 m³/detik sehingga terjadi limpasan perlu dilakukan peningkatan kapasitas menjadi 13,45 m³/detik. Agar dapat mengakomodasi debit limpasan yang terjadi. Saluran lainnya telah memenuhi kapasitas debit rencana, termasuk Saluran 1 yang ditingkatkan menjadi 9,24 m³/detik. Pada aspek penampungan, Kolam Retensi 1 kapasitas 85.669,2 m³ menampung debit sebesar 19,41 m³/detik selama 60 menit. Sedangkan, Kolam Retensi 2 volume sebesar 22.187,2 m³ tidak mencukupi untuk debit 20,17 m³/detik selama 20 menit, sehingga perlu dilakukan peningkatan dimensi kolam untuk menambah kapasitas tampungnya. Sistem rumah pompa eksisting memiliki dua unit pompa dengan total kapasitas 63,474 m³/detik dan mampu menangani debit limpasan sebesar 23,889 m³/detik setelah memperhitungkan debit banjir sebesar 39,585 m³/detik. Secara keseluruhan, sistem drainase dan rumah pompa eksisting pada kawasan Pasar Waru dinilai cukup efektif dalam mendukung pengendalian banjir, namun masih diperlukan optimalisasi saluran serta peningkatan kapasitas tampungan kolam retensi untuk mengurangi risiko genangan.

Abstract

The Pasar Waru area in Semarang City is one of the flood-prone regions, influenced by high rainfall intensity, land subsidence, and a suboptimal drainage system. The drainage system in this area consists of four main channels leading to the Pasar Waru Pump Station, which serves as the final control point before water is discharged into the main outlet, the East Flood Canal. This study aims to analyze the effectiveness of the drainage system and pump station in conveying surface runoff from the study area using hydrological and hydraulic analysis. Based on hydrological analysis, runoff discharge was calculated using the Rational and Hasper methods. Channel 4, with a 10-year return period, produces a discharge of 13.30 m³/s, while the existing channel capacity is only 11.14 m³/s, indicating overflow. Thus, an increase in capacity to 13.45 m³/s is required to accommodate the runoff. Other channels already meet the design discharge capacity, including Channel 1, which has been upgraded to 9.24 m³/s. In terms of storage, Retention Pond 1 with a capacity of 85,669.2 m³ can store 19.41 m³/s of discharge for 60 minutes. However, Retention Pond 2, with a volume of 22,187.2 m³, is insufficient to store 20.17 m³/s for 20 minutes, indicating the need for dimensional enlargement to increase its capacity. The existing pump station system includes two pump units with a total capacity of 63.474 m³/s and is capable of handling a runoff discharge of 23.889 m³/s after considering the flood discharge of 39.585 m³/s. Overall, the existing drainage system and pump station in the Pasar Waru area are considered fairly effective in supporting flood control, although further optimization of channels and enhancement of retention pond capacity are necessary to reduce inundation risk.

✉ Alamat Korespondensi:

E-mail: fitria@usm.ac.id

PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan salah satu kota di Indonesia yang rentan terhadap banjir dan genangan air, terutama saat musim hujan. Lebih dari 30% wilayah kota terdampak banjir setiap tahun, dengan kawasan Pasar Waru sebagai salah satu daerah yang paling sering mengalami genangan air (BPBD, 2024). Data menunjukkan bahwa curah hujan tahunan di Semarang meningkat sekitar 2–5% per dekade, menyebabkan tekanan lebih besar pada sistem drainase perkotaan (Nidhom et al., 2023). Sistem drainase perkotaan melayani pembuangan air berlebih di kota dengan mengalirkannya melalui permukaan atau bawah tanah menuju sungai, danau, dan laut, termasuk limpasan air hujan, air limbah domestik, dan air limbah industri (Lestari, Afifah, et al., 2025). Berbagai infrastruktur telah dibangun untuk mengatasi masalah ini, termasuk rumah pompa air, kolam retensi, dan perbaikan sistem drainase (BBWS Pemali Juana, 2025). Salah satu fasilitas utama adalah Rumah Pompa Pasar Waru, yang dirancang untuk mengalirkan air dari daerah genangan ke saluran utama. Namun, meskipun pompa telah beroperasi dalam beberapa tahun terakhir, genangan air masih terjadi dan membutuhkan waktu lama untuk surut setelah hujan deras (Irawan et al., 2022).

Dalam lima tahun terakhir, frekuensi dan durasi genangan meningkat. Data menunjukkan bahwa durasi genangan di Pasar Waru bertambah sekitar 20–30% dibandingkan periode sebelumnya akibat kombinasi curah hujan tinggi, penurunan tanah, dan sistem drainase yang tidak optimal (Lestari, Budiningrum, et al., 2025). Perubahan topografi Kota Semarang mengalami penurunan muka tanah (*land subsidence*) dengan rata-rata 3–10 cm per tahun, terutama di daerah dataran rendah seperti kawasan Pasar Waru Sawah Besar. Hal ini memperburuk masalah banjir karena drainase alami semakin sulit berfungsi (Kompas, 2021). Beberapa studi menyebutkan bahwa lumpur dan sampah sering menghambat aliran air dalam drainase di Pasar Waru. Kurangnya pemeliharaan rutin memperburuk masalah ini (Amin et al., 2023).

Efektivitas sistem pompa air dalam rumah pompa ini masih menjadi perhatian, terutama karena beberapa tantangan teknis dan lingkungan. Menurut (Hasan & Widyanto, 2025) mengungkapkan bahwa kapasitas pompa yang tidak optimal sering kali menjadi penyebab utama kegagalan pengendalian banjir dalam sistem drainase perkotaan. Pada penelitian (Kurnia et al., 2025) menemukan bahwa pemeliharaan rutin dan evaluasi berkala sangat diperlukan untuk menjaga efektivitas rumah pompa dan mencegah penurunan kinerja akibat faktor teknis seperti usia pompa, korosi, atau akumulasi sedimentasi. Selain itu, tantangan lain seperti sistem drainase yang kurang efektif, sedimentasi, dan peningkatan permukaan kedap air akibat urbanisasi juga turut memengaruhi efektivitas operasional rumah pompa.

Penelitian terdahulu telah banyak membahas peran rumah pompa dalam sistem drainase kota. Namun, sebagian besar studi masih terbatas pada evaluasi deskriptif tanpa analisis kuantitatif. Selain itu, belum ada penelitian spesifik yang mengkaji efektivitas Rumah Pompa Pasar Waru secara mendalam, termasuk faktor lingkungan dan perubahan curah hujan sebagai variabel utama dalam kinerja sistem pompa. Pada penelitian yang berjudul “Evaluasi Kinerja Sistem Drainase dan Rumah Pompa dalam Pengendalian Banjir di Kawasan Pasar Waru Kota Semarang” akan memberikan kontribusi baru dalam pengembangan ilmu pengetahuan dengan melakukan evaluasi berbasis data real-time dan simulasi hidraulik, yang dapat digunakan untuk memproyeksikan efektivitas pompa dalam berbagai kondisi cuaca. Selain itu, hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi bagi pemerintah Kota Semarang dalam meningkatkan pengelolaan rumah pompa dan sistem drainase untuk mengurangi risiko banjir. Secara praktis, rekomendasi dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan infrastruktur drainase yang lebih efektif dan berkelanjutan di masa depan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di kawasan Pasar Waru, Kelurahan Kaligawe, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang. Lokasi tersebut berada di Sub-DAS Sungai Tenggang, yang merupakan daerah dengan topografi rendah dan rawan genangan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi efektivitas sistem drainase dan rumah pompa dalam mengalirkan debit limpasan permukaan akibat hujan.

Data yang digunakan terdiri dari data primer, data sekunder, dan data observasi. Data primer diperoleh melalui survei lapangan, meliputi pengukuran dimensi saluran eksisting dan kolam retensi menggunakan alat total station dan GPS geodetik. Pengamatan dilakukan pada segmen saluran Sawah Besar VIII dan XV, serta kolam retensi 1 dan 2. Data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang dan BBWS Pemali-Juana, berupa gambar layout drainase, spesifikasi pompa, serta rencana teknis bangunan eksisting. Data curah hujan harian periode 2012–2021 diperoleh dari empat stasiun hujan yaitu Karangroto, Simongan, Maritim, dan Pucanggading, dan digunakan untuk keperluan analisis hidrologi.



Sumber: Google Earth

Gambar 1 Lokasi Rumah Pompa Waru

Debit dihitung menggunakan Metode Rasional dan Haspers, sedangkan kapasitas saluran ditentukan dengan persamaan aliran terbuka. Kapasitas kolam dihitung dari volume penampung dan durasi limpasan. Efektivitas pompa dievaluasi berdasarkan perbandingan debit banjir dan kapasitas pompa. Data diuji kecocokannya dengan distribusi probabilitas Log Pearson III dan Gumbel (Soemarto, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi

Curah Hujan Maksimum

Data curah hujan harian maksimum merupakan data yang digunakan pada analisa hidrologi. Data curah hujan harian didapatkan secara lengkap selama 12 tahun. Mulai 2012 hingga 2023 dengan 4 stasiun hujan yang berpengaruh yaitu Stasiun Hujan Karangroto, Stasiun Hujan Pucang Gading, Stasiun Hujan Simongan, dan Stasiun Hujan Maritim Semarang

Analisis hidrologi dilakukan dengan menggunakan metode Poligon *Thiessen* (Suripin, 2004). Metode ini digunakan untuk mengetahui luas area atau persentase dari beberapa stasiun hujan terdekat. Pada penelitian ini terdapat 4 stasiun hujan terdekat dengan catchment area sub-das sistem Pasar Waru (Sawah Besar) yaitu Stasiun Hujan Karangroto, Stasiun Hujan Pucang Gading, Stasiun Hujan Simongan, dan Stasiun Hujan Maritim Semarang. Plotting Lokasi Stasiun hujan tersaji pada gambar 2.



Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 2 Poligon *Thiessen* Sub DAS Tenggang dengan 4 Stasiun Hujan

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa hanya satu stasiun hujan yang berpengaruh pada Catchmen area sawah besar yaitu sta. Hujan maritim. Oleh karena itu untuk selanjutnya analisis yang dilakukan akan menggunakan stasiun hujan maritim. Data hujan sta. Maritim disajikan pada tabel 1

Tabel 1 Curah Hujan Stasiun Hujan Maritim Semarang

No.	Tanggal	CH (mm)
1	04/02/2012	96,0
2	23/02/2013	135,0
3	23/01/2014	120,0
4	15/06/2015	54,0
5	09/10/2016	74,0
6	02/10/2017	60,0
7	12/04/2018	105,7
8	02/08/2019	92,7
9	01/08/2020	67,5
10	02/06/2021	135,0
11	30/12/2022	196,0
12	29/12/2023	100,0

Sumber: BBWS Pemali – Juana

Analisis frekuensi curah hujan merupakan langkah penting yang harus dilakukan sebelum menentukan debit rencana (Lestari & Tutuko, 2025). Tujuannya adalah untuk mengetahui kemungkinan terjadinya curah hujan dengan intensitas tertentu pada periode ulang tertentu. Analisis sistem drainase di kawasan Sawah Besar menggunakan curah hujan 10 tahun. Terlebih dahulu perlu dilakukan analisis parameter statistik sebagai berikut:

Tabel 2 Uji Parameter Statistik

No.	Tahun	CH (mm)	X	(Xi-X)	(Xi-X) ²	(Xi-X) ³	(Xi-X) ⁴
1	2012	96,00	103,10	-7,10	50,41	-357,91	2541,17
2	2013	135,00		31,90	1017,61	32461,75	1035530,11

Teknika 4 (7) (2025)

3	2014	120,50	17,40	302,76	5268,02	91663,62
4	2015	54,00	-49,10	2410,82	-118370,77	5812004,86
5	2016	74,00	-29,10	846,81	-24641,17	717087,18
6	2017	60,00	-43,10	1857,61	-80062,99	3450714,91
7	2018	105,70	2,60	6,76	17,58	45,70
8	2019	92,70	-10,40	108,16	-1124,86	11698,59
9	2020	67,50	-35,60	1267,36	-45118,02	1606201,37
10	2021	135,80	32,70	1069,29	34965,78	1143381,10
11	2022	196,00	92,90	8630,41	801765,09	74483976,77
12	2023	100,00	-3,10	9,61	-29,79	92,35
Jumlah		1.237,20		17.577,60	604.771,72	88.354.937,72

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Berdasarkan hasil analisis parameter statistik, maka pada penulisan tugas akhir ini digunakan metode Gumbel dan Log Pearson III untuk menganalisis curah hujan maksimum harian rencana, dengan hasil akhir ditentukan dari metode yang memenuhi uji kecocokan distribusi.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Statistik Metode Log Person III

No.	Tahun	CH (mm)	Log X	X	(Log X-Log X')	(LogX- LogX') ²	(LogX-LogX') ³
1	2012	96,00	2,29		0,31	0,09	0,00
2	2013	135,00	2,13		0,15	0,02	0,00
3	2014	120,50	2,13		0,15	0,02	0,00
4	2015	54,00	2,08		0,10	0,01	0,00
5	2016	74,00	2,02		0,04	0,00	0,00
6	2017	60,00	2,00	1,98	0,02	0,00	0,00
7	2018	105,70	1,98		0,00	0,00	0,00
8	2019	92,70	1,97		-0,02	0,00	0,00
9	2020	67,50	1,87		-0,12	0,01	0,00
10	2021	135,80	1,83		-0,16	0,02	0,00
11	2022	196,00	1,78		-0,21	0,04	0,00
12	2023	100,00	1,73		-0,25	0,06	0,00
Jumlah		1.237,20	23,82		0,00	0,29	0,00

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 4 Curah Hujan Ulang metode Log Person III

Periode Ulang (Tahun)	CH. Rata- rata (mm)	Tandar Deviasi	Nilai K	Log Xt	Hujan Harian Maks (mm/jam)
2			0,00	1,98	96,32
5	1,99	0,16	0,84	2,26	180,76
10			1,29	2,40	251,63

Sumber: Hasil Analisis 2025

Tabel 5 Hasil Perhitungan Statistik Metode Gumbel

No.	Tahun	CH (mm)	X	(Xi-X)	(Xi-X) ²	(Xi-X) ³	(Xi-X) ⁴
1	2012	96,00		92,90	8630,41	801765,09	74483976,77
2	2013	135,00		32,70	1069,29	34965,78	1143381,10
3	2014	120,50		31,90	1017,61	32461,76	1035530,11
4	2015	54,00		17,40	302,76	5268,02	91663,62
5	2016	74,00		2,60	6,76	17,58	45,70
6	2017	60,00	103,10	-3,10	9,61	-29,79	92,35
7	2018	105,70		-7,10	50,41	-357,91	2541,17
8	2019	92,70		-10,40	108,16	-1124,86	11698,18
9	2020	67,50		-29,10	846,81	-24642,17	717087,18
10	2021	135,80		-35,60	1267,36	-45118,02	1606201,37
11	2022	196,00		-43,10	1857,61	-80062,99	3450714,91
12	2023	100,00		-49,10	2410,81	-118370,77	5812004,86
Jumlah		1.237,20		0,00	17577,60	604771,72	88354937,72

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 6 Curah Hujan Ulang metode Log Person III

Periode Ulang (Tahun)	CH. Rata-rata (mm)	Standar Deviasi	Nilai Sn	Nilai K	Hujan Harian Maks (mm/jam)
2				-0,14	97,46
5	103,10	39,98	0,98	1,01	143,51
10				1,78	174,06

Sumber: Hasil Analisis 2025

Analisis Debit

Dalam perencanaan sistem drainase kawasan, salah satu tahapan penting adalah analisis debit puncak yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas saluran atau sistem pengendali banjir. Pada penelitian ini catchment area atau daerah tangkapan hujan yang diteliti memiliki luas sebesar 128,39 ha atau 1.283.851 m². Analisis Debit dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu Metode Rasional dan Metode Haspers.



Sumber: Hasil Analisis, 2025
Gambar 1 *Catchment Area* Kawan Pasar Waru/Sawah Besar

Tabel 7 Rekap Analisis Debit Banjir Metode Rasional

T (Tahun)	Q Sal 1 (m ³ /detik)	Q Sal 2 (m ³ /detik)	Q Sal 3 (m ³ /detik)	Q Sal 4 (m ³ /detik)
2	4,67	3,43	6,62	7,44
5	6,88	5,05	9,75	10,93
10	8,35	6,12	11,83	13,30

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 8 Rekap Analisis Debit Banjir Metode Rasional

T (Tahun)	Q Sal 1 (m ³ /detik)	Q Sal 2 (m ³ /detik)	Q Sal 3 (m ³ /detik)	Q Sal 4 (m ³ /detik)
2	5,35	3,83	8,43	9,39
5	7,88	5,65	12,42	13,83
10	9,56	6,82	15,06	16,77

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit air yang terjadi, serta untuk menilai apakah dimensi penampang saluran telah mencukupi dalam menampung aliran air hujan pada kondisi puncak. Kajian ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain saluran mampu menghindari terjadinya limpasan air yang berpotensi menimbulkan genangan atau banjir, terutama saat curah hujan tinggi. Analisis Hidrolika meliputi analisis kapasitas drainase, analisis drainase rencana, kolam retensi rencana.

Untuk mengetahui kapasitas drainase, perlu diketahui bahwa pada penelitian ini, penampang saluran berbentuk persegi panjang (segi empat). Berdasarkan data yang telah diperoleh, kapasitas maksimum debit saluran kemudian dihitung menggunakan persamaan Manning, yang merupakan salah satu metode standar dalam analisis hidrolika saluran terbuka.

Tabel 9 Luas Penampang Dimensi Saluran Eksisting

Saluran	Q kala ulang (tahun)	Lokasi	L (m)	Slope Saluran	Dimensi Saluran				
					BA (m)	BB (m)	H (m)	Luas Penampang Basah (m ²)	Keliling Basah Saluran (m)

1	2 5 10	Jl. Sawah Besar I- X	802	0,016	1,50	1,50	1,20	1,80	3,90	0,46
2	2 5 10	Jl. Sawah Besar XV-XIII	756	0,015	1,75	1,75	1,20	2,10	4,15	0,51
3	2 5 10	Jl. Sawah Besar Raya	1.330	0,018	1,50	1,50	1,50	2,25	4,50	0,50
4	2 5 10	Jl. Batarsari	1.475	0,023	1,50	1,50	1,20	1,80	3,90	0,46

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 10 Analisis Passing Capacity Drainase Eksisting

Saluran	Q kala Ulang (tahun)	Lokasi	Manning Saluram (beton)	V m/detik	Kontrol V	Q saluran m ³ /detik	Q Rencana m ³ /detik	Kontrol
1	2	Jl. Sawah Besar I-X	0,013	4,44	OK	7,99	4,67	Aman
	5						6,88	Aman
	10						8,35	Tidak Aman
2	2	Jl. Sawah Besar XV-XIII	0,013	5,98	OK	12,56	3,34	Aman
	5						5,05	Aman
	10						6,12	Aman
3	2	Jl. Sawah Besar Raya	0,013	6,5	OK	14,63	6,62	Aman
	5						9,75	Aman
	10						11,83	Aman
4	2	Jl. Batarsari	0,013	6,19	OK	11,14	7,45	Aman
	5						10,93	Aman
	10						13,30	Tidak Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Analisis Drainase Rencana

Analisis ini bertujuan sebagai bentuk verifikasi terhadap hasil perhitungan analisis kapasitas drainase, karena terdapat penampang saluran yang tidak memenuhi syarat dari perbandingan nilai debit kapasitas dengan debit rencana saluran, guna memastikan bahwa saluran yang dirancang mampu mengalirkan debit tersebut secara efektif. Dalam sistem drainase permukaan (surface drainage), aliran air umumnya dialirkan melalui saluran dengan berbagai bentuk penampang, seperti segitiga, persegi empat, trapesium, maupun setengah lingkaran.

Tabel 11 Luas Penampang Dimensi Saluran Rencana

Saluran	Q kala ulang (tahun)	Lokasi	L (m)	Slope Saluran	Dimensi Saluran				Luas Penampang Basah (m ²)	Keliling Basah Saluran (m)	Jari-Jari Hidrolis
					BA (m)	BB (m)	H (m)				
1	2		802	0,016	1,50	1,50	1,20	2,03	4,20	0,48	

5	Jl.								
10	Sawah								
2	Besar I-X								
2	Jl.								
5	Sawah	756	0,015	1,75	1,75	1,20	2,10	4,15	0,51
10	Besar								
2	XV-XIII								
2	Jl.								
5	Sawah	1.330	0,018	1,50	1,50	1,50	2,25	4,50	0,50
10	Besar								
2	Raya								
2	Jl.								
5	Batursari	1.475	0,023	1,50	1,50	1,35	2,03	4,20	0,48
10									

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 12 Analisis Passing Capacity Drainase Eksisting

Saluran	Q kala Ulang (tahun)	Lokasi	Manning Saluram (beton)	V m/detik	Kontrol V	Q saluran m ³ /detik	Q Rencana m ³ /detik	Kontrol
1	2	Jl. Sawah Besar I-X	0,013	4,56	OK	9,24	4,67	Aman
	5						6,88	Aman
	10						8,35	Aman
2	2	Jl. Sawah Besar XV-XIII	0,013	5,98	OK	12,56	3,34	Aman
	5						5,05	Aman
	10						6,12	Aman
3	2	Jl. Sawah Besar Raya	0,013	6,5	OK	14,63	6,62	Aman
	5						9,75	Aman
	10						11,83	Aman
4	2	Jl. Batursari	0,013	6,64	OK	13,45	7,45	Aman
	5						10,93	Aman
	10						13,30	Aman

Sumber: Hasil Analisis, 2025

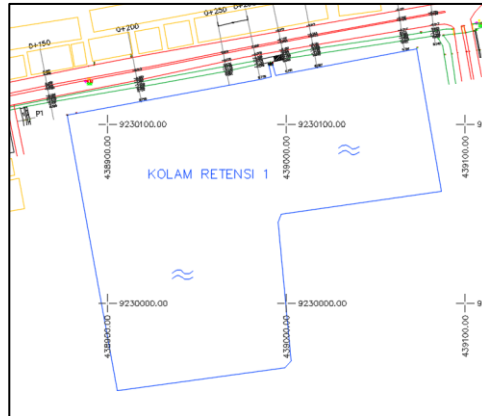
Kapasitas Kolam Retensi

Volume kolam retensi/penampung dihitung berdasarkan debit yang masuk dari beberapa saluran. Untuk menghitung kapasitas kolam retensi diasumsikan volume air dapat tertampung selama 60 menit tanpa dipompa.

a. Kolam Retensi 1

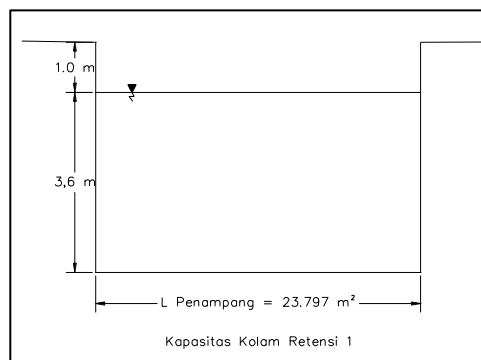
Kolam retensi 1 berfungsi sebagai tampungan sementara untuk mengendalikan debit limpasan dari Saluran 2 dan Saluran 4. Saluran 2 memiliki panjang 0,76 km dengan cakupan daerah aliran seluas 0,17 km², sementara Saluran 4 memiliki panjang 1,48 km dengan luas daerah aliran mencapai 0,46 km².

Teknika 4 (7) (2025)



Sumber: BBWS Pemali-Juana, 2025

Gambar 2 Kolam Retensi 1

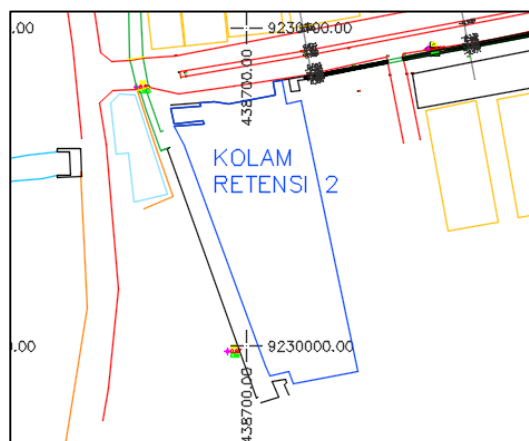


Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 3 Penampang Kapasitas Kolam Retensi 1

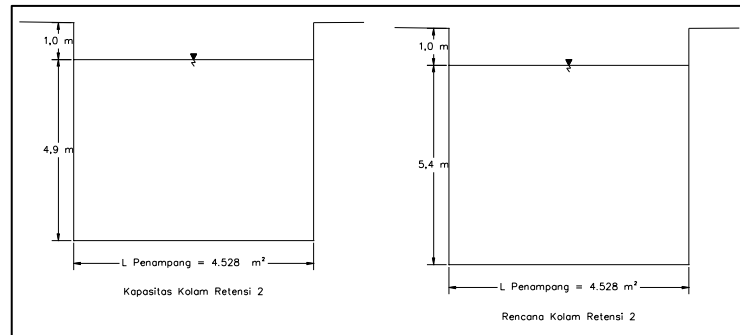
b. Kolam Retensi 2

Kolam retensi 2 berfungsi sebagai tampungan sementara untuk mengendalikan debit limpasan dari Saluran 1 dan Saluran 3. Saluran 1 memiliki panjang 0,80 km dengan cakupan daerah aliran seluas 0,23 km², sementara Saluran 3 memiliki panjang 1,33 km dengan luas daerah aliran mencapai 0,42 km².



Sumber: BBWS Pemali-Juana, 2025

Gambar 4 Kolam retensi 2



Sumber: Hasil Analisis, 2025
 Gambar 5 Penampang Kapasitas dan rencana Kolam Retensi 2

Analisis Efektifitas Pompa

Berikut adalah spesifikasi lengkap dari produk pompa hidrolis yang digunakan di Rumah Pompa Waru:



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025
 Gambar 6 Spesifikasi Pompa di Rumah Pompa Waru

Pabrikan	: PT. Camada Jaya Teknindo, Semarang
Nama Unit	: Hydraulic Power Unit (HPU)
Serial Number	: HPU-PWR02390020002021
Engine Merk	: EMM Elektrim
Daya (Power)	: 250 kW
Jenis Pompa	: Axial Piston Pump
Kapasitas Aliran	: 528,95 LPM = 31.737 LPD
Kecepatan Putaran	: 1.490 RPM
Tekanan Maksimum	: 200 Bar
Kapasitas Tangki Oli	: 1.500 Liter
Jumlah Pompa	: 2 buah Debit pompa yang masuk diperkirakan sebesar (debit saluran 1~ 4) : 39.585 lt/dtk

Sehingga jumlah pompa yang dibutuhkan :

$$n = \frac{\text{debit pompa}}{\text{flow pompa}} = \frac{39.585}{31.737} = 1,25 = 2 \text{ Buah (memenuhi)}$$

peneliti melakukan simulasi operasi pompa dengan asumsi intensitas hujan yang terjadi konstan dalam waktu 180 menit.

Tabel 1 Simulasi Cara Kerja Pompa Banjir di Rumah Pompa Pasar Waru

Status	Elevasi	Ambang Batas	Status Kerja Pompa
Awas	1,30	HWL (High Water Level)	Pompa On 2 Unit
	1,20		Pompa On 2 Unit
	1,10		Pompa On 2 Unit
	1,00		Pompa On 2 Unit
	0,90		Pompa On 2 Unit
	0,80		Pompa On 2 Unit
	0,70		Pompa On 2 Unit
	0,60		Pompa On 2 Unit
	0,50		Pompa On 2 Unit
	0,40		Pompa On 2 Unit
	0,30		Pompa On 2 Unit
	0,20		Pompa On 2 Unit
	0,10		Pompa On 2 Unit
	0,00		Pompa On 2 Unit
Siaga	-0,10	NWL (Normal Water Level)	Pompa On 2 Unit
	-0,20		Pompa On 2 Unit
	-0,30		Pompa On 2 Unit
	-0,40		Pompa On 2 Unit
	-0,50		Pompa On 2 Unit
	-0,60		Pompa On 2 Unit
	-0,70		Pompa On 2 Unit
	-0,80		Pompa On 2 Unit
	-0,90		Pompa On 2 Unit
	-1,00		Pompa On 1 Unit
Siap	-1,10	NWL (Normal Water Level)	Pompa On 1 Unit
	-1,20		Pompa On 1 Unit
	-1,30		Pompa On 1 Unit
	-1,40		Pompa On 1 Unit
	-1,50		Pompa On 1 Unit
	-1,60		Pompa On 1 Unit
	-1,70		Pompa On 1 Unit
	-1,80		Pompa On 1 Unit
	-1,90		Pompa On 1 Unit
	-2,00		Pompa On 1 Unit
Dead Storage	-2,10	LWL (Low Water Level)	Pompa tidak hidup
	-2,20		Pompa tidak hidup
	-2,30		Pompa tidak hidup
	-2,40		Pompa tidak hidup
	-2,50		Pompa tidak hidup
	-2,60		Pompa tidak hidup
	-2,70		Pompa tidak hidup
	-2,80		Pompa tidak hidup
	-2,90		Pompa tidak hidup
	-3,00		Pompa tidak hidup
-3,10	Pompa tidak hidup		
-3,20	Pompa tidak hidup		

-3,30	Pompa tidak hidup
-3,40	Pompa tidak hidup
-3,50	Pompa tidak hidup
-3,60	Pompa tidak hidup
-3,70	Pompa tidak hidup
-3,80	Pompa tidak hidup
-3,90	Pompa tidak hidup
-4,00	Pompa tidak hidup
-4,10	Pompa tidak hidup

Sumber: Hasil Analisis, 2025

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, hidrolika, serta evaluasi sistem drainase dan pompa di kawasan Pasar Waru, Kota Semarang, dapat disimpulkan bahwa:

Debit eksisting untuk Saluran 1 diperoleh debit 4,67 m³/detik untuk kala ulang 2th , kala ulang 5th sebesar 6,88 m³/detik, dan kala ulang 10th sebesar 8,35 m³/detik. Saluran 2 diperoleh debit 3,43 m³/detik untuk kala ulang 2th , kala ulang 5th sebesar 5,05 m³/detik, dan kala ulang 10th 6,12 m³/detik. Saluran 3 menghasilkan 6,62 m³/detik untuk kala ulang 2 th, 9,75 m³/detik untuk kala ulang 5th, dan 11,83 m³/detik untuk kala ulang 10th . Sedangkan Saluran 4 perolehan debit sebesar 7,44 m³/detik untuk kala ulang 2th , kala ulang 5th sebesar 10,93 m³/detik, dan 13,30 dan kala ulang 10th sebesar m³/detik.

Evaluasi terhadap kapasitas saluran eksisting menunjukkan bahwa Saluran 1 memiliki kapasitas 7,99 m³/detik, Saluran 2 sebesar 12,56 m³/detik, Saluran 3 sebesar 14,63 m³/detik, dan Saluran 4 sebesar 11,14 m³/detik. Secara umum, seluruh saluran telah mampu mengalirkan debit banjir rencana hingga periode ulang 10 tahun, kecuali pada Saluran 1 dan Saluran 4 yang kapasitasnya masih sedikit lebih rendah dari kebutuhan. Oleh karena itu, dirancang perbaikan pada dimensi saluran, khususnya pada Saluran 1 dan Saluran 4, yang semula memiliki kedalaman 1,2 meter ditingkatkan menjadi 1,35 meter untuk meningkatkan kapasitas aliran. Dengan perubahan tersebut, kapasitas Saluran 1 meningkat menjadi 9,24 m³/detik, sedangkan Saluran 4 ditingkatkan menjadi 13,45 m³/detik, sehingga keduanya mampu mengalirkan debit banjir secara optimal.

Dari aspek kolam retensi, terdapat dua kolam dengan fungsi utama sebagai penampung sementara debit limpasan. Kolam Retensi 1 memiliki luas 23.797 m² dengan debit masuk dari Saluran 2 dan 4 sebesar 19.413 liter/detik. Kolam ini memiliki volume tampungan sebesar 85.669,2 m³ dan kebutuhan tampungan sebesar 69.886,8 m³, sehingga masih mampu menampung air selama 60 menit. Sebaliknya, Kolam Retensi 2 memiliki luas 4.528,34 m² dan menerima debit masuk dari Saluran 1 dan 3 sebesar 20.172 liter/detik. Volume tampungan kolam ini hanya sebesar 22.187,2 m³, sementara kebutuhan tampungan untuk durasi 20 88 menit mencapai 24.206,4 m³. Oleh karena itu, volume Kolam Retensi 2 belum mencukupi. Maka dilakukan perencanaan penambahan volume tampungan melalui peningkatan kedalaman kolam dari semula 4,9 meter menjadi 5,4 meter. Dengan perubahan tersebut, kapasitas Saluran 1 meningkat menjadi 24.451,2 m³, sehingga memenuhi kapasitas tampung rencana dan mengurangi potensi terjadinya limpasan berlebih saat hujan deras.

Dalam aspek pompanisasi, sistem drainase kawasan Pasar Waru saat ini dilengkapi dua unit pompa dengan merk CMD produksi PT. Camada Jaya Teknindo, yang masing-masing memiliki kapasitas 528,95 liter/menit, atau total 31.737 liter/detik. Debit banjir yang dihasilkan dari seluruh sistem sebesar 39.585 liter/detik, sedangkan debit limpasan setelah dikurangi kapasitas 2 pompa adalah sebesar 23.889 liter/detik. Dengan demikian, sistem ini mampu mengalirkan debit limpasan secara keseluruhan karena beban limpasan yang ditangani berada dalam batas kapasitas operasional

pompa. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pengaturan operasi pompa yang optimal serta dukungan infrastruktur drainase yang memadai, risiko genangan atau banjir di kawasan Pasar Waru dapat diminimalkan secara signifikan

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., St, L., Arsal, F., & Darul, W. (2023). Studi Kinerja Drainase pada Kawasan Perumahan Bung Permai Kota Makassar. *Jurnal Kewarganegaraan*, 7(2), 1577–1587. <https://journal.upy.ac.id/index.php/pkn/article/view/5368>
- BBWS Pemali Juana. (2025). *Justifikasi Desain Rumah Pompa Pasar Waru*. <https://www.scribd.com/document/897409502/2-Justifikasi-Teknis-Rupom-Pasar-Waru-Pondasi-Dan-Kolam-Rumah-Pompa-Lampiran>
- BPBD. (2024). *Dokumen Kajian Resiko Bencana 2023-2027*. https://bpbd.semarangkota.go.id/Dokumen?id_cat=6
- Hasan, F., & Widyanto, B. E. (2025). *Efektivitas Penerapan Kolam Detensi dan Sistem Pompa dalam Pengendalian Banjir di Kampung Rawa Bamban Effectiveness of Detention Ponds and Pump Systems in Flood Control in Rawa Bamban Village*. 16(1), 39–48.
- Irawan, I., Subiako, Y., & Kustiawan, B. (2022). Manajemen Mitigasi Bencana Pada Pendidikan Anak Usia Dini untuk Mengurangi Risiko Bencana Gempa Bumi. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 609–615. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.609-615>
- Kompas. (2021). *Banjir di Semarang Makan Korban, 4 Tewas Tersengat Listrik dan Tertimbun Longsor*.
- Kurnia, Q. W., Nik, I., Khoiriyah, M., & Nur, N. (2025). *Evaluasi Program Penambahan Rumah Pompa di Ketintang Kota Surabaya*. 3(24), 1110–1119.
- Lestari, F. M., Afifah, R. C., & Herdiarti, E. (2025). Pelatihan perangkat lunak swmm dalam peningkatan soft skill mahasiswa teknik sipil. *MARTABE*, 8(8), 3228–3233. <https://doi.org/10.31604/jpm.v8i8.3228-3233>
- Lestari, F. M., Budiningrum, D. S., & Istianah. (2025). Pemetaan Potensi Genangan Banjir dengan Metode HEC RAS 2D Di Sungai Bodri Kabupaten Kendal. *Teknik Sipil UNPAL*, 15(1), 113–120.
- Lestari, F. M., & Tutuko, B. (2025). *SKENARIO PENGENDALIAN BANJIR KAWASAN JANGLI KOTA SEMARANG*. 15(1), 104–112.
- Nidhom, M. A., R. W., S. P., & Suharyanto, S. (2023). Evaluasi Penanganan Longsoran Tebing Sungai Bodri Di Desa Lanji Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal. *Rang Teknik Journal*, 6(1), 65–71. <https://doi.org/10.31869/rtj.v6i1.3328>
- Soemarto, C. . (1999). *Hidrologi Teknik*. Erlangga.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan* (1st ed.). Andi. <https://lib.ui.ac.id/m/detail.jsp?id=31299&lokasi=lokal>