

EFEKTIVITAS SALURAN KALIMALANG DALAM MENAGGULANGI BANJIR

Desma Sari¹, Setiyadi²

¹Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia

Email: desmasari@gmail.com

²Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia

Email: setyadi@uk.ac.id

Masuk: 10-09-2023, revisi: 25-09-2023, diterima untuk diterbitkan: 30-09-2023

ABSTRACT

This study evaluates the performance of the canal system in overcoming floods caused by high rainfall. Using hydrological analysis models and hydraulic analysis, we measure the capacity and effectiveness of existing canals in diverting excess rainwater. This research discusses the effectiveness of channel systems in mitigating floods due to high rainwater discharge. Through analysis of weather data and existing canal infrastructure, we identify factors that affect canal capacity and ability to cope with flooding. This research was conducted to determine the effectiveness of the Kalimalang channel in dealing with flood disasters. The comparison made in this research was between the Kalimalang channel's capacity and the area's rainwater discharge. The results showed that the Kalimalang Canal could accommodate rainwater discharge because the capacity of the Kalimalang Canal was more significant than the rainwater discharge.

Keywords: Flood; effectiveness; Kalimalang Channel Capacity; Rain Debt

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem saluran dalam mengatasi banjir yang disebabkan oleh curah hujan tinggi. Dengan menggunakan model analisis hidrologi dan analisis hidrolika, kami mengukur kapasitas serta efektivitas saluran yang ada dalam mengalirkan air hujan berlebihan. Penelitian ini membahas efektivitas sistem saluran dalam mitigasi banjir akibat tingginya debit air hujan. Melalui analisis data cuaca serta infrastruktur saluran yang ada, kami mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kapasitas saluran dan kemampuannya dalam menanggulangi banjir. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari saluran Kalimalang dalam menanggulangi bencana banjir. Perbandingan yang dilakukan pada penelitian ini ialah antara kapasitas saluran Kalimalang dengan debit air hujan di daerah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran Kalimalang tersebut, mampu menampung debit air hujan dikarenakan kapasitas saluran Kalimalang lebih besar dari debit air hujan.

Kata kunci: Banjir; Efektivitas; Kapasitas Saluran Kalimalang; Debit Hujan

1. PENDAHULUAN

Salah satu bencana alam yang familiar di telinga masyarakat ialah banjir. Banjir terjadi di berbagai wilayah di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Penyebab umum banjir antara lain tingginya curah hujan, pasang air laut yang tinggi, dan kurang memadainya sistem drainase yang seringkali menimbulkan masalah. Salah satu faktor utama yang menyebabkan banjir di banyak kota, termasuk di sekitar Kalimalang, Jakarta Timur, adalah tingginya curah hujan (Gustari et al., 2012).

Sungai Kalimalang adalah sebuah saluran air yang berfungsi sebagai sumber air bersih, membentang dari Bendungan Curug di Jawa Barat hingga bermuara di Sungai Cipinang di Jakarta Timur. Kawasan sekitar sungai Kalimalang memiliki luas sekitar 123,938 hektar. Sungai Kalimalang, yang memiliki panjang sekitar 20 kilometer, dengan kedalaman 2,5 meter dan lebar 24 meter, dirancang sebagai penyuplai air yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Sumber awal Sungai Kalimalang adalah

Desma Sari, Setiyadi, Efektivitas Saluran Kalimalang dalam Menanggulangi Banjir

waduk Jatiluhur di Purwakarta. Bagian hulu sungai Kalimalang menghubungkan dengan saluran Induk Irigasi Tarum Barat yang mengalir daerah aliran sungai dan melalui area Curug, Cikarang, Cibitung, Tambun, Kota Bekasi, hingga Jakarta Timur. Sebagai saluran distribusi air bersih, Sungai Kalimalang harus memiliki kapasitas penampungan yang cukup besar. Sungai Kalimalang adalah saluran terbuka yang harus memiliki kemampuan untuk menampung air hujan saat hujan turun. Air hujan yang terkumpul di sini kemudian digunakan sebagai sumber air bersih (Putera et al., 2020).

Saluran Kalimalang, sebagai bagian integral dari sistem drainase Jakarta, memiliki peran utama dalam mengatur aliran berlebihan dari curah hujan di sekitarnya. Namun, dengan pertumbuhan perkotaan yang cepat dan perubahan lingkungan, penting untuk secara teliti mengevaluasi sejauh mana efektivitas saluran Kalimalang dalam menghadapi banjir. Hal ini menghadirkan pertanyaan-pertanyaan fundamental, seperti sejauh mana kemampuan saluran ini dalam mengalirkan air hujan berlebih, apakah kapasitasnya masih sesuai dengan kebutuhan saat ini, dan bagaimana kita dapat meningkatkan kinerjanya. (Darmojo, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisis efektivitas saluran Kalimalang dalam menanggulangi banjir yang disebabkan oleh curah hujan (Diaspuri et al., 2021; Manullang, 2018; Sedyowati L., Wibisono G, Turijan, 2021; Sukiyoto et al., 2022; et al., 2017). Dengan menggabungkan data curah hujan historis, analisis topografi wilayah sekitar, dan evaluasi kondisi saluran saat ini, penelitian ini akan mencoba memberikan gambaran yang lebih jelas tentang peran saluran Kalimalang dalam mengurangi risiko banjir dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan yang mungkin diperlukan. Selain itu, penelitian ini juga akan membahas pentingnya manajemen air yang berkelanjutan dan perencanaan perkotaan yang bijaksana dalam menghadapi tantangan banjir di masa depan. Upaya kolaboratif antara pemerintah, ahli teknik, dan masyarakat setempat akan menjadi kunci dalam meningkatkan efektivitas sistem saluran ini dan mengurangi dampak buruk banjir di wilayah Kalimalang.

Perlu diperhitungkan juga curah hujan dengan tingkat aliran tertentu, agar air hujan yang jatuh ke dalam saluran tidak melebihi kapasitas Saluran Kalimalang. Curah hujan yang meningkat akibat perubahan iklim sering kali menjadi penyebab terjadinya banjir atau genangan. Oleh karena itu, selain berfungsi sebagai saluran penyedia air bersih, Saluran Kalimalang juga dirancang untuk menampung aliran air hujan agar tidak terjadi peluapan yang dapat menyebabkan bencana banjir. Dalam pengembangan lebih lanjut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menjaga kesejahteraan dan keselamatan penduduk Jakarta Timur, serta merancang solusi berkelanjutan untuk mengatasi banjir yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di salah satu wilayah yang dilalui oleh Sungai Kalimalang, dengan tujuan membandingkan kapasitas Saluran Kalimalang dengan curah hujan di daerah Kota Bintang. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, bertujuan untuk memberikan gambaran yang sistematis, teliti, rinci, dan mendalam terhadap fenomena yang terjadi di Kawasan Sungai Kalimalang, Kota Bekasi, Jawa Barat. Pemilihan lokasi penelitian ini dilakukan agar objek penelitian dapat lebih jelas teridentifikasi. Lokasi penelitian ini berada di Kawasan Sungai Kalimalang, Kota Bekasi.

Tahapan penelitian ini melibatkan proses awal berupa tinjauan literatur, yang kemudian diikuti oleh analisis hidrologi dan hidrolika. Tinjauan literatur dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai konsep

dan teori yang relevan terkait dengan kemampuan saluran dalam mengatasi banjir. Tinjauan literatur yang akan dilakukan ialah dengan cara mengumpulkan informasi melalui jurnal-jurnal atau karya ilmiah mengenai saluran Kalimalang serta debit air hujan di wilayah tersebut. Sedangkan Analisis hidrologi adalah untuk menghitung debit air hujan, sedangkan analisis hidrolika untuk menghitung kapasitas dari saluran Kalimalang ini. Dengan informasi tersebut, bisa dibuktikan apakah saluran Kalimalang tersebut mampu untuk menampung curah hujan yang kemungkinan akan mengakibatkan banjir. Penelitian ini akan mencakup teori, rumus dan perhitungan dari perbandingan antara kapasitas saluran Kalimalang dengan debit air hujan di daerah Kalimalang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Kali Malang

Saluran Kalimalang adalah salah satu bagian penting dari sistem drainase di Jakarta, Indonesia. Pembangunan Saluran Kalimalang berhubungan erat dengan upaya pemerintah untuk mengendalikan banjir dan mengelola aliran air hujan di wilayah ibu kota Indonesia. Pembangunan Saluran Kalimalang dimulai sebagai respons terhadap masalah banjir yang telah lama mengganggu Jakarta. Jakarta memiliki kondisi topografi dataran rendah yang rentan terhadap banjir karena aliran sungai yang melintasi kota dan curah hujan yang tinggi. Saluran Kalimalang pertama kali dibangun pada tahun 1914 sebagai bagian dari upaya untuk mengalirkan air hujan dari wilayah timur Jakarta menuju Laut Jawa. Saluran ini menjadi semakin penting seiring dengan pertumbuhan kota Jakarta. Pada era Orde Baru proyek-proyek besar infrastruktur seperti pengembangan dan perluasan Saluran Kalimalang menjadi fokus utama. Proyek ini melibatkan perluasan kapasitas dan pengoptimalan saluran untuk mengatasi banjir (Manullang, 2018).

3.2 Analisis Hidrologi dan Analisis Hidrolika

Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan besarnya aliran air hujan yang menjadi penyebab genangan di lokasi penelitian. Proses analisis data hujan ini melibatkan pembuatan kurva Intensity Duration Curve (IDF) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bekasi, yang mengambil data curah hujan yang paling representatif dan terdekat dengan daerah studi. Data tersebut diperoleh dari Stasiun Halim Perdanakusumah selama periode tahun 1996 hingga 2009 (Gustari et al., 2012).

Tabel 1. Data Curah Hujan Harian Maksimum

No.	Tahun	Curah Hujan Maksimum
1	1996	99
2	1997	165
3	1998	108
4	1999	120
5	2000	115
6	2001	97
7	2002	108
8	2003	99
9	2004	123
10	2005	157
11	2006	94
12	2007	259
13	2008	136
14	2009	140

Desma Sari, Setiyadi, Efektivitas Saluran Kalimalang dalam Menanggulangi Banjir

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Dinas PSDA Propinsi Jawa Barat

Intensitas hujan mengacu pada tingkat atau volume air hujan dalam suatu periode waktu tertentu. Karakteristik umum dari hujan adalah semakin singkat durasi hujan, intensitasnya cenderung meningkat, dan semakin panjang periode ulangnya, intensitasnya juga meningkat. Penentuan intensitas hujan dapat dilakukan melalui analisis data hujan baik secara statistik maupun berdasarkan pengamatan empiris (Febriani et al., 2019). Biasanya, intensitas hujan dikaitkan dengan durasi hujan dalam interval waktu tertentu seperti 5 menit, 30 menit, 60 menit, dan jam. Data curah hujan jangka pendek seperti ini biasanya diperoleh melalui penggunaan perangkat pencatat hujan otomatis. Jika data hujan jangka pendek tidak tersedia, dan hanya terdapat data harian, intensitas hujan dapat dihitung menggunakan rumus Mononobe.

Rumus Mononobe tersebut, yaitu

$$I = R_{24}/24(24/t)^m \tag{1}$$

digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan (dalam satuan mm/jam). Variabel dalam rumus tersebut adalah sebagai berikut:

I adalah intensitas curah hujan (dalam satuan mm/jam).

t adalah durasi curah hujan (dalam satuan menit atau jam).

m adalah konstanta.

R₂₄ adalah curah hujan maksimum dalam 24 jam (dalam satuan mm).

Rumus ini digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan berdasarkan durasi curah hujan dan curah hujan maksimum dalam 24 jam.

Dalam proses perubahan hujan menjadi aliran, terdapat beberapa karakteristik hujan yang sangat relevan. Ini meliputi intensitas hujan (I), durasi hujan (t), kedalaman hujan (d), frekuensi (f), dan luas daerah yang terpengaruh oleh hujan (A). Semua parameter ini mengacu pada standar yang berlaku, seperti yang dijelaskan dalam SNI 2415 tahun 2016. Sifat-sifat hujan ini dapat dianalisis baik dalam bentuk hujan titik maupun hujan rata-rata yang mencakup area tangkapan air dari yang kecil hingga yang besar. Analisis penting dalam kaitannya dengan dua parameter hujan, yaitu intensitas dan durasi, dapat dihubungkan secara statistik dengan frekuensi kejadian hujan.

Intensitas curah hujan dihitung dengan menggunakan metode Mononobe. Hasil perhitungan intensitas curah hujan kemudian disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Curah Hujan Harian Maksimum

Durasi Hujan (menit)	Intensitas Hujan untuk Periode Ulang						
	2	5	10	20	25	50	100
10	138.54	194.70	245.27	292.13	153.34	178.04	202.56
15	105.73	148.59	187.18	222.93	117.02	135.87	154.59
20	87.28	122.65	154.51	184.03	96.60	112.16	127.61
30	66.60	93.60	117.91	140.44	73.72	85.59	97.38
40	54.98	77.27	97.34	115.93	60.85	70.66	80.39
50	47.38	66.59	83.88	99.91	52.44	60.89	69.28
60	41.96	58.97	74.28	88.47	46.44	53.92	61.35
70	37.86	53.21	67.03	79.83	41.90	48.65	55.36
80	34.64	48.68	61.32	73.03	38.33	44.51	50.64

90	32.02	45.00	56.69	67.52	35.44	41.15	46.82
100	29.85	41.95	52.84	62.94	33.04	38.36	43.64
110	28.01	39.36	49.59	59.06	31.00	36.00	40.95
120	26.43	37.15	46.79	55.73	29.25	33.97	38.65
130	25.06	35.22	44.36	52.84	27.73	32.20	36.64
140	23.85	33.52	42.22	50.29	26.40	30.65	34.87
150	22.78	32.01	40.33	48.03	25.21	29.27	33.30
160	21.82	30.66	38.63	46.01	24.15	28.04	31.90
170	20.95	29.45	37.10	44.18	23.19	26.93	30.64
180	20.17	28.35	35.71	42.53	22.33	25.92	29.49
190	19.46	27.34	34.45	41.03	21.54	25.00	28.45
200	18.80	26.43	33.29	39.65	20.81	24.16	27.49
210	18.20	25.58	32.22	38.38	20.15	23.39	26.61
220	17.65	24.80	31.24	37.21	19.53	22.68	25.80
230	17.13	24.07	30.33	36.12	18.96	22.01	25.05
240	16.65	23.40	29.48	35.11	18.43	21.40	24.35
250	16.20	22.77	28.69	34.17	17.93	20.82	23.69
260	15.79	22.18	27.95	33.29	17.47	20.29	23.08
270	15.39	21.63	27.25	32.46	17.04	19.78	22.51
280	15.02	21.12	26.60	31.68	16.63	19.31	21.97
290	14.68	20.63	25.98	30.95	16.24	18.86	21.46
300	14.35	20.17	25.40	30.26	15.88	18.44	20.98
310	14.04	19.73	24.85	29.60	15.54	18.04	20.53
320	13.75	19.32	24.33	28.98	15.21	17.66	20.10
330	13.47	18.92	23.84	28.39	14.90	17.31	19.69
340	13.20	18.55	23.37	27.83	14.61	16.96	19.30
350	12.95	18.20	22.92	27.30	14.33	16.64	18.93
360	12.71	17.86	22.50	26.79	14.06	16.33	18.58

Sumber: Badan Statistik Provinsi Jawa Barat

Metode Rasional merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk mengestimasi kapasitas saluran terbuka. Metode ini mengasumsikan bahwa laju aliran air dalam saluran dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi di atas area saluran selama periode waktu tertentu. Formula umum yang digunakan dalam metode Rasional adalah sebagai berikut:

$$Q = C.I.A \quad (2)$$

dimana:

Q adalah debit air yang mengalir dalam saluran (dalam satuan m³/s).

C adalah koefisien debit, yang mencerminkan sifat aliran air permukaan dan jenis saluran yang digunakan.

I adalah intensitas curah hujan (dalam satuan mm/jam).

A adalah luas wilayah yang menerima curah hujan (dalam satuan m²).

Tabel 3. Tipikal Harga Koefisien Kekasaran Manning *n*

Tipe saluran dan jenis bahan	Harga <i>n</i>		
	Minimum	Normal	Maksimum
Beton			
• Gorong-gorong lurus dan bebas dari kotoran	0,010	0,011	0,013
• Gorong-gorong dengan lengkungan dan sedikit kotoran/gangguan	0,011	0,013	0,014
• Beton dipoles			
• Saluran pembuang dengan bak kontrol	0,011 0,013	0,012 0,015	0,014 0,017

Desma Sari, Setiyadi, Efektivitas Saluran Kalimalang dalam Menanggulangi Banjir

Tanah, lurus dan seragam			
• Bersih baru	0,016	0,018	0,020
• Bersih telah melapuk	0,018	0,022	0,025
• Berkerikil	0,022	0,025	0,030
• Berumput pendek, sedikit tanaman pengganggu	0,022	0,027	0,033
Saluran alam			
• Bersih lurus	0,025	0,030	0,033
• Bersih, berkelok-kelok	0,033	0,040	0,045
• Banyak tanaman pengganggu	0,050	0,070	0,08
• Dataran banjir berumput pendek-tinggi	0,025	0,030	0,035
• Saluran di belukar	0,035	0,050	0,07

Sumber: (Wellang et al., 2019)

Untuk luasan daerah yang dipakai ialah 1 m dari panjang Sungai Kalimalang. Jadi, Debit Curah Hujan untuk 2 Tahun, 5 Tahun dan 10 Tahun adalah dapat dilihat pada Tabel 4. Debit hujan yang di dapat relatif kecil dikarenakan data hujan yang dipakai ialah daerah bagian Saluran Kalimalang yang terletak dekat dengan Stasiun Halim. Di mana curah hujan tidak terlalu tinggi pada daerah tersebut.

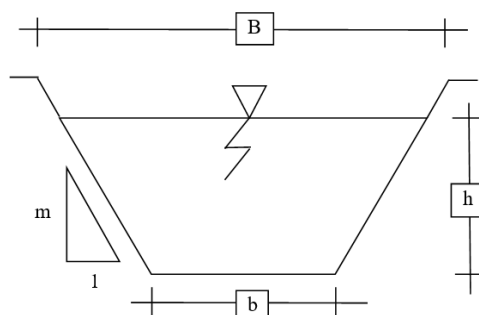
Tabel 4. Debit Curah Hujan untuk 2, 5 dan 10 Tahun

Periode	C	I (mm/jam)	A (mm ²)	Q (m ³ /detik)
2 tahun	0,7	41,96	24×106	0,00019
5 tahun	0,7	58,97	24×106	0,00027
10 tahun	0,7	74,28	24×106	0,00035

Selanjutnya, analisis hidrolika dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas dari saluran drainase yang telah dibangun oleh pemerintah sebagai bagian dari investasi pengendalian banjir di lokasi penelitian. Perhitungan kapasitas saluran dilakukan dengan menggunakan rumus Manning dan data teknis yang sesuai dengan spesifikasi saluran tersebut. Penurunan dalam debit air yang terbuang akibat adanya pembangunan saluran drainase merupakan hasil dari pengurangan antara debit air yang terbuang dan kapasitas saluran, dan ini juga disebut sebagai debit yang tidak dapat dikendalikan. Kedalaman dari genangan kemudian diestimasi dengan menghitung rasio volume genangan dan luas genangan, dimana volume genangan dihitung dengan mengalikan debit air yang terbuang dengan durasi curah hujan.

Saluran yang paling ekonomis adalah saluran yang dapat mengakomodasi debit maksimum untuk luas penampang basah yang diberikan, dengan mempertahankan tingkat kekasaran dan kemiringan dasar tertentu. Hal ini sesuai dengan persamaan kontinuitas, yang menunjukkan bahwa untuk luas penampang melintang yang tetap, debit maksimum dapat dicapai ketika kecepatan aliran maksimum terjadi (Setiyadi, 2020; Sukiyoto et al., 2022).

Pengukuran terhadap berbagai dimensi saluran, seperti lebar dasar saluran (b), lebar atas saluran (B), kemiringan sisi saluran (m), tinggi permukaan basah saluran (h), dan kemiringan dasar saluran (S) dilakukan. Dengan mengetahui lebar dasar saluran dan tinggi permukaan basah saluran, maka dapat menghitung luas penampang basah saluran (A), keliling penampang basah saluran (P), dan juga jari-jari hidrolis (R).



Gambar 1. Ilustrasi Dimensi Saluran

Keterangan:

- Lebar dasar = b (m)
- Lebar puncak = $B = b + 2mh$ (m)
- Kedalaman air = h (m)
- Luas penampang basah = $A = bh + mh^2$ (m^2)
- Keliling basah penampang = $P = b + 2h\sqrt{1+m^2}$ (m)
- Jari-jari hidraulik = $R = A/P$ (m)
- Kedalaman hidraulik = $D = A/B$ (m)

Dengan menggunakan rumus kecepatan empiris Manning maka akan didapatkan Debit Saluran seperti pada Tabel 5.

$$Q = V \cdot A = (1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) \cdot (A) \quad (3)$$

Dalam rumus ini, variabel-variabelnya adalah sebagai berikut:

- Q adalah debit air dalam (dalam satuan m^3 /detik).
- A adalah luas penampang aliran dalam (dalam satuan m^2).
- R adalah jari-jari hidraulik (dalam satuan m), yang diperoleh dengan membagi luas penampang aliran dengan keliling basah.
- S adalah kemiringan saluran.
- n adalah koefisien kekasaran Manning (dapat ditemukan dalam Tabel 2).

Tabel 4. Hidrolika Saluran Kali Malang

Parameter	Notasi	satuan	Hasil Perhitungan
Lebar puncak	B	m	24
Kedalaman air	h	m	2,5
kemiringan sisi saluran	m	m	1
Koefisien Kekerasan Manning	n	-	0,027
Kemiringan saluran	S	m	0,005
Lebar dasar	b	m	19
Luas penampang basah	A	m^2	53,75
keliling basah saluran	P	m	26,07
Jari-jari hidraulik	R	m	2,06
Kedalaman hidraulik	D	m	2,24
Debit air dalam saluran	Q	m^3 /detik	227,9

Desma Sari, Setiyadi, Efektivitas Saluran Kalimalang dalam Menanggulangi Banjir

Terlihat dengan kapasitas debit saluran sebesar 227,9 m³/detik masih lebih besar dari pada debit curah hujan selama 10 Tahun sebesar 0,00035 m³/detik. Dengan demikian Saluran Kalimalang yang memiliki debit aliran 227,9 m³/detik, mampu menampung curah hujan tersebut.

4. KESIMPULAN

Saluran Kalimalang telah terbukti menjadi komponen yang sangat penting dalam sistem drainase di wilayah tersebut. Fungsinya adalah untuk mengalirkan air hujan berlebih dan mengurangi risiko banjir di sekitarnya. Saat terjadi curah hujan yang tinggi dan intensitas hujan yang ekstrem, jumlah air yang mengalir ke Saluran Kalimalang dapat meningkat secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas saluran ini sangat bergantung pada kemampuannya dalam menangani lonjakan aliran yang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi. Dengan membandingkan debit aliran dengan debit curah hujan, Saluran Kalimalang telah terbukti mampu menampung air hujan dengan baik. Ini karena debit hujan relatif kecil dibandingkan dengan kapasitas Saluran Kalimalang.

Namun, penting untuk diingat bahwa efektivitas Saluran Kalimalang dalam mengatasi banjir yang disebabkan oleh curah hujan adalah masalah yang kompleks dan dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor seperti kondisi cuaca, perawatan saluran, dan manajemen air di wilayah tersebut sangat memengaruhi kinerja saluran ini. Oleh karena itu, perlu adanya pemantauan yang berkelanjutan, pemeliharaan yang baik, dan perencanaan yang bijak untuk menjaga dan meningkatkan efektivitas Saluran Kalimalang dalam menghadapi tantangan banjir yang semakin kompleks di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindyaguna, M., Suharyanto, S., & Tedjakusuma, T. (2017). Model Sedimentasi Pada Sungai Citarum Dan Anak Sungai Tarum Barat Dan Tarum Timur. *Jurnal Tehnik Lingkungan*, 23(2), 43–52. <https://doi.org/10.5614/j.tl.2017.23.2.5>
- Darmojo. (2019). Analisis Penanganan Banjir DAS jatimulya.pdf. *Jurnal Teknis Sipil Arsitektur*, 18, 68–77.
- Diaspuri, R., Setiyadi, & Tambunan, E. (2021). Analisis Banjir Di Jalan Kebon Kelapa Tambun Kecamatan Tambun Selatan Analisis Banjir Kabupaten Bekasi. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan -CENTECH, ISSN 2722-0230 (Online)*, 2(2), 90–97.
- Febriani, L. A., Wardhani, E., & Halomoan, N. (2019). Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 1(2), 63–70.
- Gustari, I., Hadi, T. W., Hadi, S., & Renggono, F. (2012). Akurasi Prediksi Curah Hujan Harian Operasional di Jabodetabek: Perbandingan dengan Model WRF. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 13(2), 119–130. <https://doi.org/10.31172/jmg.v13i2.126>
- Manullang, K. P. (2018). Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Raya (Studi Kasus: Lingkungan Jalan Nusantara Raya Perumnas 3 Kota Bekasi). In *Tugas Akhir Sarjana UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA*.
- Putera, R. B. S., Afifuddin, & Widodo, R. P. (2020). Revitalisasi Sumber Daya Air Sungai Kalimalang Sebagai Strategi Pemanfaatan Lahan di Kota Bekasi. *Jurnal Respon Publik, ISSN: 2302-8432*, 14(4), 89–96.
- Sedyowati L., Wibisono G, Turijan, M. N. (2021). Efektifitas Saluran Drainase Dalam Menurunkan Risiko Banjir Dan Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Di Dataran Banjir. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik*, 171–179.
- Setiyadi. (2020). Aspek Hidrolika Pada Beberapa Penyebab Jebolnya Tanggul Situ Gintung Tangerang 30 Maret 2009. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan -*

- CENTECH*, ISSN 2722-0230 (Online), 1(2), 110–115.
<https://doi.org/10.33541/cen.v1i2.2107>
- SNI 2415. (2016). Tata cara perhitungan debit banjir rencana. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- Sukiyoto, H., M. E., & S., S. N. (2022). Perhitungan Kapasitas Pengaliran Kali Cipinang Dari Kelurahan Kebon Pala Sampai Dengan Banjir Kanal Timur Dalam Pengendalian Banjir. *Jurnal Komposit*, 6(1).
- Wellang, M., Hasim, M. F., & Simin, I. F. (2019). Analisa Koefisien Kekasaran Manning (n) dan Chezy (C) pada Saluran Terbuka dengan Variasi Debit Aliran dan Kemiringan. *Jurnal Teknik Sipil Macca*, 4(1), 11–21.