

## ANALISIS PENGGUNAAN POLDER DAN KOLAM RETENSI PADA KAWASAN TANJUNG SENAI KABUPATEN OGAN ILIR

RAHMAT JOHAR SYAFEI<sup>1\*</sup>, ACHMAD SYARIFUDIN<sup>2</sup>, ELY MULYATI<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma<sup>1,2,3</sup>

Email: rahmatjoharsyafei@gmail.com<sup>1\*</sup>

**Abstract:** This study aims to analyze flood discharge characteristics based on hydrological data and to assess the effectiveness of implementing a polder and retention pond system for flood control. The research methods include hydrological analysis using maximum annual rainfall data (2010–2023) from the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG), frequency and distribution analysis (Normal, Log Normal, Gumbel, and Log Pearson Type III), distribution suitability testing, rainfall intensity calculations using the Mononobe formula, and determining the planned discharge using the rational method. The analysis results indicate that the rainfall data conforms to a normal distribution with a mean of 469.43 mm and a standard deviation of 93.44 mm. The planned discharge for a 50-year return period is 0.70 m<sup>3</sup>/s. The planned capacity of the polder and retention pond is sufficient to accommodate this discharge, thus this system is considered effective in reducing flood risk in the study area

**Keywords:** Polder, Retention Pond, Flood, Hydrology, Tanjung Senai

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik debit banjir berdasarkan data hidrologi serta mengevaluasi efektivitas penerapan sistem polder dan kolam retensi dalam pengendalian banjir. Metode penelitian meliputi analisis hidrologi menggunakan data curah hujan tahunan maksimum (2010–2023) dari BMKG, analisis frekuensi dan distribusi (Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Tipe III), uji kecocokan distribusi, perhitungan intensitas hujan dengan formula Mononobe, dan penentuan debit rencana menggunakan metode rasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa data curah hujan sesuai dengan distribusi Normal dengan rata-rata 469,43 mm dan simpangan baku 93,44 mm. Debit rencana periode ulang 50 tahun sebesar 0,70 m<sup>3</sup>/detik. Kapasitas polder dan kolam retensi yang direncanakan mampu menampung debit tersebut, sehingga sistem ini dinilai efektif dalam mengurangi risiko banjir di kawasan studi.

**Kata kunci:** Polder, Kolam retensi, Banjir, Hidrologi, Tanjung Senai

### A. Pendahuluan

Kabupaten Ogan Ilir merupakan salah satu wilayah di Provinsi Sumatera Selatan dengan luas sekitar 2.302,86 km<sup>2</sup>, terdiri dari 16 kecamatan, 227 desa, dan 14 kelurahan (BPS Ogan Ilir, 2023). Salah satu kawasan penting di kabupaten ini adalah Tanjung Senai, yang menjadi pusat pemerintahan Kabupaten Ogan Ilir sekaligus memiliki karakteristik geografis unik berupa rawa lebak. Rawa lebak di kawasan ini tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut, melainkan terbentuk akibat luapan Sungai Ogan saat musim hujan (P. Kartikawati et al., 2023). Kawasan tersebut juga menjadi habitat alami kerbau rawa yang masih digembalakan serta memiliki potensi ekowisata, meskipun sebagian wilayahnya telah berubah fungsi menjadi perumahan dan fasilitas publik.

Permasalahan utama yang muncul di Tanjung Senai adalah banjir dan genangan air. Curah hujan tinggi serta kondisi topografi yang relatif datar menyebabkan kawasan ini secara periodik tergenang, dengan ketinggian air mencapai ±50 cm setiap tiga bulan sekali. Banjir ini berdampak pada aktivitas sosial, ekonomi, hingga aksesibilitas ke kompleks perkantoran pemerintah. Hal ini menegaskan bahwa pengelolaan sumber daya air terpadu (Integrated Water

Resources Management/IWRM) sangat dibutuhkan dalam merumuskan solusi untuk mengurangi risiko banjir dan mengoptimalkan fungsi rawa lebak (S. Sutikno, 2014).

Salah satu metode pengendalian air yang banyak diterapkan di daerah dataran rendah adalah sistem polder. Menurut Suripin (2004), polder merupakan sebidang tanah rendah yang dikelilingi tanggul untuk mencegah masuknya air dari luar, dengan sistem pompa dan kolam retensi sebagai sarana utama pengendalian banjir. Elemen penting dalam sistem polder meliputi tanggul, kolam retensi, pintu air, serta pompa mekanis untuk mengatur volume air dalam kawasan (E. Rahmawati et al., 2017). Sistem ini bekerja dengan memisahkan wilayah yang dilayani dari sumber air eksternal, sehingga pengelolaan air lebih terkontrol.

Berdasarkan kondisi tersebut, penerapan sistem polder dan kolam retensi di Tanjung Senai diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengurangi risiko banjir, meningkatkan efektivitas pengelolaan air, serta mendukung pemanfaatan kawasan rawa secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul: "*Analisis Penggunaan Polder dan Kolam Retensi pada Kawasan Tanjung Senai Kabupaten Ogan Ilir*".

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan Tanjung Senai dan Sungai Kelekar, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, yang memiliki luas daerah aliran sungai (DAS) sebesar 5,07 km<sup>2</sup>. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui analisis hidrologi untuk menentukan karakteristik debit banjir dan kapasitas sistem polder.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

(Sumber: : <https://earth.google.com> , 2025)

Data yang digunakan terdiri dari data sekunder berupa curah hujan maksimum tahunan periode 2010–2023 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), serta peta topografi dan informasi tata guna lahan dari instansi terkait.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk menentukan analisis penggunaan polder dan kolam retensis. Proses ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis agar mudah dipahami.

Tahapan penelitian meliputi:

### 1. Analisis Hidrologi

Menghitung parameter statistik (rata-rata, simpangan baku, koefisien kemencengan, koefisien keruncingan, dan koefisien variasi) dari data curah hujan.

### 2. Analisis Distribusi

Menerapkan empat metode distribusi (Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Tipe III) untuk menentukan curah hujan rencana pada berbagai periode ulang.

3. Uji Kecocokan

Menggunakan uji Chi-Square dan Kolmogorov–Smirnov untuk memilih distribusi yang paling sesuai dengan data.

4. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Menggunakan metode Mononobe untuk memperoleh intensitas hujan berdasarkan curah hujan rencana dan waktu konsentrasi.

5. Perhitungan Debit Rencana

Menerapkan Metode Rasional ( $Q = 0,278 \times C \times I \times A$ ) untuk memperoleh debit puncak rencana.

6. Analisis Kapasitas Polder dan Kolam Retensi

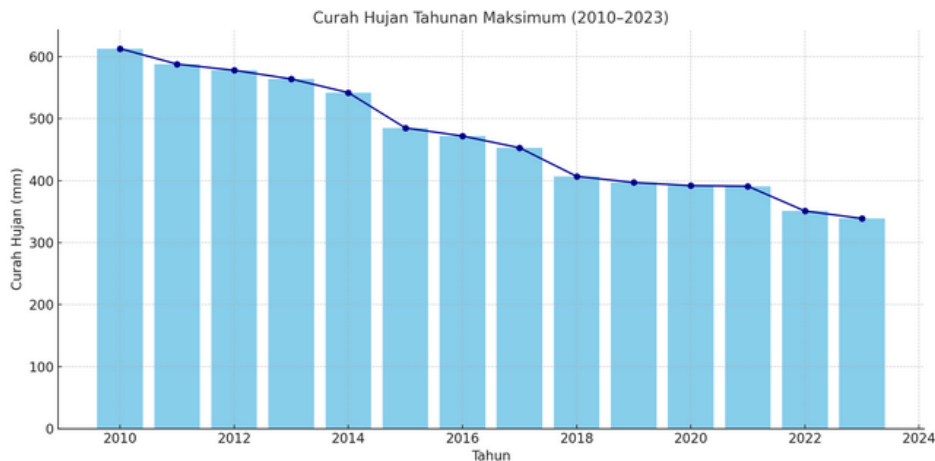
Menghitung volume tampungan minimal dan kebutuhan kapasitas pompa berdasarkan keseimbangan debit masuk ( $Q_{in}$ ) dan debit keluar ( $Q_{out}$ ).

**C. Pembahasan dan Hasil**

Untuk memahami karakteristik debit banjir di kawasan Tanjung Senai, analisis hidrologi berbasis data curah hujan tahunan maksimum dari BMKG periode 2010-2023 telah dilakukan. Data ini menjadi input utama dalam memperkirakan volume air yang harus dikelola untuk mencegah kejadian banjir.

Tabel 1. Curah Hujan Tahunan Maksimum (2010–2023)

Tahun Pengamatan	Stasiun Hujan (Xi) (mm)
2010	613
2011	588
2012	578
2013	564
2014	542
2015	485
2016	472
2017	453
2018	407
2019	397
2020	392
2021	391
2022	351
2023	339



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Tahunan Maksimum (2010–2023)

Data curah hujan maksimum tahunan 2010–2023 berkisar 339mm–613 mm dengan fluktuasi signifikan. Rata-rata curah hujan maksimum periode tersebut sebesar 469,43 mm, mencerminkan intensitas hujan ekstrem yang umum terjadi.

Ringkasan Hasil Analisa Frekuensi

Nilai Rata-rata (Mean): 469.4286 mm

Simpangan Baku (Standard Deviasi): 93.4449 mm

Koefisien Kemencengan (Cs): 0.1852

Koefisien Keruncingan (Ck): -1.4784

Koefisien Variasi (Cv): 19.9061%

Dalam bagian ini, kita akan menyesuaikan data curah hujan tahunan maksimum dengan berbagai distribusi probabilitas teoritis dan memperkirakan curah hujan untuk berbagai periode ulang. Return Periods (T) yang akan digunakan : 2,5,10,25, 50, 100 tahun.

Tabel 2. Perhitungan Analisa Distribusi Frekuensi

PERIODE ULANG T (Tahun)	ANALISA DISTRIBUSI			
	Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson Type III
2	469.43	495.27	484.76	495.27
5	547.96	530.82	402.13	535.25
10	589.04	550.60	346.90	558.55
25	633.26	572.33	278.47	587.31
50	660.91	586.72	228.61	607.56
100	686.99	599.98	174.55	628.47

Setelah data Analisa Distribusi Frekuensi di dapat, data tersebut digunakan untuk Kecocokan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji Chi-Square

Tabel 3 Ringkasan Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov:

Distribusi	Statistik Dobs	Nilai Kritis Dkritis ( $\alpha=0.05, n=14$ )	Kesimpulan (Terima/Tolak H0)	Kecocokan Data
Normal	0.2023	0.349	Terima	Cocok
Log Normal	0.4228	0.349	Tolak	Tidak Cocok
Gumbel	0.1699	0.349	Terima	Cocok
Log Pearson Tipe III	0.4229	0.349	Tolak	Tidak Cocok

Tabel 4 Ringkasan Hasil Uji Chi-Square:

Distribusi	Derajat Kebebasan (df)	Statistik $\chi^2_{obs}$	Nilai Kritis $\chi^2_{kritis}$ ( $\alpha = 0.05$ )	Kesimpulan H <sub>0</sub>	Kecocokan Data (Catatan)
Normal	1	3.4805	3.841	Diterima	Cocok
Log-Normal	1	299.7698	3.841	Ditolak	Tidak Cocok
Gumbel	1	2.2180	3.841	Diterima	Cocok
Log Pearson Tipe III	0 (Tidak Valid)	299.7698	Tidak Berlaku	Tidak Valid	Tidak Cocok

Berdasarkan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Hasil Uji Chi-Square, distribusi Normal dan Gumbel ditemukan cocok untuk merepresentasikan data curah hujan tahunan maksimum yang dikumpulkan dari tahun 2010 hingga 2023. Uji ini memberikan dasar yang kuat untuk memilih distribusi yang tepat dalam analisis data curah hujan, dan hasilnya menunjukkan bahwa kedua distribusi tersebut sesuai untuk menggambarkan fluktuasi curah hujan tahunan maksimum.

Perhitungan intensitas curah hujan menggunakan Formula Mononobe menunjukkan bahwa intensitas hujan sangat bergantung pada dua faktor utama: durasi hujan dan periode ulang. Formula Mononobe adalah alat yang umum digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan berdasarkan durasi dan periode ulang, yang keduanya berperan penting dalam memprediksi dampak curah hujan terhadap lingkungan, khususnya terkait dengan banjir.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan (mm/jam) menggunakan Formula Mononobe

Durasi (menit) / Durasi (jam)	T=2 tahun (R24 = 454.08)	T=5 tahun (R24 = 536.63)	T=10 tahun (R24 = 591.32)	T=25 tahun (R24 = 660.46)	T=50 tahun (R24 = 711.45)	T=100 tahun (R24 = 762.86)

<b>5 menit / 0.0833 jam</b>	376,62	445,45	490,57	547,79	589,65	631,95
<b>10 menit / 0.1667 jam</b>	237,19	280,49	309,28	345,39	371,45	397,77
<b>15 menit / 0.2500 jam</b>	183,07	216,48	238,74	266,6	287,05	307,72
<b>30 menit / 0.5000 jam</b>	115,35	136,43	150,36	167,92	180,7	193,71
<b>60 menit / 1.0000 jam</b>	72,67	85,96	94,77	105,9	114	122,21
<b>120 menit / 2.0000 jam</b>	45,78	54,12	59,69	66,67	71,77	76,92
<b>180 menit / 3.0000 jam</b>	35,34	41,81	46,1	51,5	55,4	59,34
<b>360 menit / 6.0000 jam</b>	22,28	26,36	29,07	32,47	34,93	37,41
<b>720 menit / 12.0000 jam</b>	14,04	16,62	18,33	20,46	22,02	23,59
<b>1440 menit / 24.0000 jam</b>	8,86	10,49	11,56	12,91	13,9	14,9

Dari hasil perhitungan curah hujan, intensitas dipengaruhi oleh durasi dan periode ulang. Semakin lama durasi, intensitas cenderung menurun. Pada durasi 5 menit intensitas mencapai 589,65 mm/jam dengan risiko banjir kilat tinggi, sedangkan pada durasi 24 jam hanya 13,90 mm/jam, lebih rendah dengan risiko banjir yang lebih lambat.

Perhitungan debit rencana (Q) menggunakan Metode Rasional dengan asumsi Koefisien Limpasan  $C = 0.70$  dan luas DAS (Daerah Aliran Sungai) =  $5.07 \text{ km}^2$  memberikan gambaran yang jelas tentang potensi puncak banjir untuk berbagai durasi hujan. Metode Rasional digunakan untuk menghitung debit puncak yang mungkin terjadi akibat hujan ekstrem dalam durasi yang bervariasi, yang penting dalam merencanakan dan mengelola potensi risiko banjir. Tabel 6 Hasil Perhitungan Debit Rencana (Q) untuk Periode Ulang  $T=50$  tahun (Menggunakan  $C = 0.70$  dan  $A = 5.07 \text{ km}^2$ )

<b>Durasi</b>	<b>Intensitas</b>	<b>Perhitungan</b>	<b>Debit Rencana</b>
<b>(t, menit)</b>	<b>(I, mm/jam)</b>	<b><math>Q=(C \times I \times A)/3.6</math></b>	<b>(Q, m<sup>3</sup>/s)</b>
<b>5</b>	589,65	$(0.70 \times 589.65 \times 5.07)/3.6$	580,46
<b>10</b>	371,45	$(0.70 \times 371.45 \times 5.07)/3.6$	365,65
<b>15</b>	287,05	$(0.70 \times 287.05 \times 5.07)/3.6$	282,84
<b>30</b>	180,7	$(0.70 \times 180.70 \times 5.07)/3.6$	177,94

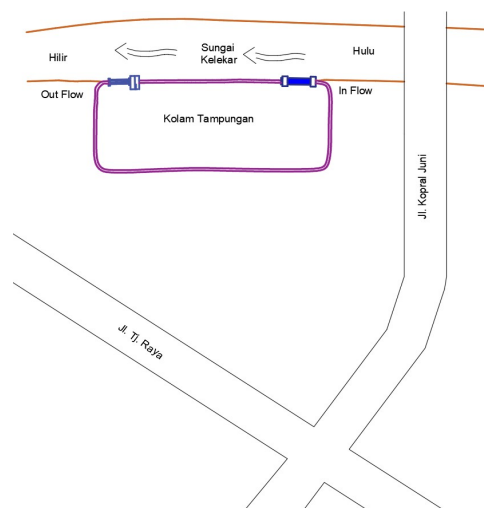
<b>60</b>	114	$(0.70 \times 114.00 \times 5.07) / 3.6$	112,08
<b>120</b>	71,77	$(0.70 \times 71.77 \times 5.07) / 3.6$	70,61
<b>180</b>	55,4	$(0.70 \times 55.40 \times 5.07) / 3.6$	54,49
<b>360</b>	34,93	$(0.70 \times 34.93 \times 5.07) / 3.6$	34,39
<b>720</b>	22,02	$(0.70 \times 22.02 \times 5.07) / 3.6$	21,68
<b>1440</b>	13,9	$(0.70 \times 13.90 \times 5.07) / 3.6$	13,68

Tabel di atas menunjukkan nilai debit rencana untuk periode ulang 50 tahun pada berbagai durasi curah hujan. Dalam praktik perencanaan hidrologi, debit rencana puncak untuk suatu DAS biasanya dipilih dengan mencocokkan durasi curah hujan dengan waktu konsentrasi (tc) DAS tersebut. Intensitas yang paling tinggi biasanya terjadi pada durasi yang lebih pendek, menghasilkan debit yang lebih besar.

Misalnya, jika waktu konsentrasi DAS ini diperkirakan 60 menit, maka debit rencana yang akan digunakan untuk perancangan adalah 112.08 m<sup>3</sup>/s. Perhitungan ini adalah demonstrasi lengkap dari Metode Rasional dengan asumsi nilai C dan penggunaan intensitas dari periode ulang T=50 tahun.

Ringkasan Hasil Perhitungan Kapasitas dan Dimensi Polder (Konseptual):

1. Luas Area Polder: 5.07 km<sup>2</sup>
2. Volume Limpasan Total (untuk 6 jam, T=50 tahun): 741,162.18 m<sup>3</sup>
3. Periode Pengeringan Desain: 24 jam
4. Debit Pompa Rancangan (Kapasitas Polder): 8.58 m<sup>3</sup>/s
5. Estimasi Jumlah Pompa Total (dengan cadangan N+1): 7 unit (dengan kapasitas individual 1.5 m<sup>3</sup>/s)
6. Estimasi Dimensi Bangunan Stasiun Pompa: sekitar 30 m × 15 m (Luas ≈ 450 m<sup>2</sup>)
7. Estimasi Volume Kolam Pengumpul (Sump): ≈ 2573 m<sup>3</sup>
8. Dimensi Kolam Retensi: Kapasitas 518,813.53 m<sup>3</sup>, dengan dimensi sekitar 625 m × 312.5 m, dan kedalaman 3.0 m.



Gambar 3. Layout Polder dan Kolam Retensi

Dari perhitungan keseimbangan debit air selama periode 24 jam yang mencakup badai desain 6 jam, didapatkan bahwa:

- 1.Total volume air yang masuk ke dalam polder adalah sekitar 783273.59 m<sup>3</sup>
- 2.Total volume air yang dapat dikeluarkan melalui pemompaan dan evaporasi adalah sekitar 742167.23 m<sup>3</sup>
- 3.Terdapat volume sisa sekitar 41106.36 m<sup>3</sup> di dalam polder pada akhir periode 24 jam.

Berdasarkan data hidrologi yang tersedia, karakteristik debit banjir di daerah studi ini menunjukkan bahwa potensi debit banjir puncak sangat tinggi, terutama pada periode ulang yang panjang, seperti 580.46 m<sup>3</sup>/s untuk T = 50 tahun. Selain itu, intensitas curah hujan yang sangat tinggi pada durasi pendek mengindikasikan risiko tinggi terjadinya banjir kilat atau genangan yang cepat terbentuk. Data curah hujan juga menunjukkan sifat ekstrem yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan infrastruktur banjir, dengan distribusi Gumbel yang cocok untuk memodelkannya.

Evaluasi menunjukkan sistem polder efektif mengurangi risiko banjir melalui kombinasi kolam retensi dan pompa. Kolam retensi berkapasitas 518,813.53 m<sup>3</sup> mampu menampung 70% limpasan hujan rancangan 6 jam (T = 50 tahun) sebesar 741,162.18 m<sup>3</sup>, sehingga berfungsi sebagai buffer yang menurunkan debit puncak dan mencegah kelebihan kapasitas saluran hilir. Sistem dilengkapi pompa total 8.58 m<sup>3</sup>/s (7 unit termasuk cadangan) yang dapat mengeringkan volume limpasan dalam 24 jam. Analisis keseimbangan debit menunjukkan total air masuk 783,273.59 m<sup>3</sup> dan keluar 742,167.23 m<sup>3</sup>, menyisakan 41,106.36 m<sup>3</sup> (5.25% dari total masuk), lebih kecil dari kapasitas kolam. Hal ini membuktikan polder mampu mengendalikan banjir secara efektif, dengan sisa volume masih dapat dikelola pompa untuk mencegah genangan signifikan.

Secara keseluruhan, penggunaan sistem polder yang dilengkapi dengan kolam retensi dan stasiun pompa terbukti sangat efektif dalam mengurangi risiko banjir. Efektivitas ini tercapai melalui beberapa mekanisme utama: pertama, reduksi debit puncak oleh kolam retensi yang menahan sebagian besar volume air; kedua, manajemen volume air yang dilakukan secara aktif oleh pompa untuk membuang kelebihan air; dan ketiga, pengurangan durasi dan kedalaman genangan, yang tercapai melalui kombinasi penyimpanan sementara dan pemompaan air secara berkelanjutan. Dengan sistem ini, area polder dapat dikeringkan dalam waktu yang dapat diterima setelah badai, meminimalkan dampak negatif dari genangan dan banjir, serta meningkatkan ketahanan daerah terhadap bencana banjir

## D. Penutup

### Simpulan

- 1.Berdasarkan analisis data hidrologi (2010–2023), curah hujan maksimum tahunan di Tanjung Senai mengikuti distribusi Normal dan Gumbel dengan rata-rata 469,43 mm dan simpangan baku 93,44 mm, menunjukkan adanya potensi hujan ekstrem.
- 2.Debit banjir rencana dengan periode ulang 50 tahun mencapai 112,08 m<sup>3</sup>/s (untuk waktu konsentrasi 60 menit), yang cukup besar sehingga memerlukan infrastruktur pengendali banjir.
- 3.Sistem polder dengan kolam retensi dan pompa yang dirancang terbukti efektif:
  - a)Kolam retensi berkapasitas 518.813,53 m<sup>3</sup> mampu menampung sekitar 70% limpasan.
  - b)Pompa berkapasitas total 8,58 m<sup>3</sup>/s dapat mengurangi genangan dalam periode 24 jam.
  - c)Volume sisa air hanya sekitar 5,25% dari total masuk, masih bisa dikelola.
- 4.Dengan kombinasi penyimpanan sementara (kolam retensi) dan pemompaan (stasiun pompa), risiko banjir dan genangan di kawasan Tanjung Senai dapat ditekan secara signifikan.

### Saran

Untuk meningkatkan efektivitas sistem polder di Tanjung Senai, perlu dilakukan optimalisasi desain kolam retensi agar kapasitas tampungan lebih mendekati volume limpasan rencana. Infrastruktur polder seperti pompa dan pintu air harus dirawat secara rutin agar berfungsi maksimal saat hujan ekstrem. Sistem ini juga sebaiknya diintegrasikan dengan jaringan drainase lokal untuk mencegah genangan baru. Selain itu, monitoring curah hujan real-time melalui stasiun hujan otomatis sangat diperlukan guna mendukung peringatan dini banjir. Kajian sosial-ekonomi juga penting dilakukan agar penerapan polder memberikan manfaat berkelanjutan bagi masyarakat.

### Daftar Pustaka

- Aprizal. (2023). Analisis Frekuensi Hidrologi. Universitas Bandar. Lampung (UBL)
- Putri, A. E., Utomo, D. H., & Mainaki, R. (2024). Analisis kesesuaian lahan rawa untuk pengembangan kawasan permukiman di Kecamatan Gondang Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 25(2), 7. <https://doi.org/10.17977/um017v25i22020p170>
- Budiyanto, M. A. (2023). Analisis Kapasitas Volume Tampungan Polder Rumah Sakit Upt Vertikal Surabaya. *CivETech*, 5(1), 18-25. <https://orcid.org/0000-0002-9043-7761>
- Kartikawati, P., Indriani, D. P., & Juswardi. (2023). Keragaman dan Potensi Tumbuhan Pakan Kerbau Rawa (*Bubalus bubalis* L.) di Tanjung Senai Ogan Ilir, Sumatera Selatan. <https://doi.org/10.55241/spibio.v4i1.112>
- Montarcih. (2009). Metode Rasional.
- Jarwinda, J. (2021). Analisis Curah Hujan Rencana Dengan Menggunakan Distribusi Gumbel Untuk Wilayah Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Science, Technology, and Visual Culture*, 1(1), 51-54. homepage: [journal.itera.ac.id/index.php/jstvc](http://journal.itera.ac.id/index.php/jstvc)
- Rahmawati, E., Wahyu R, A., & Kurniani, D. (2017). Pengembangan Drainase Sistem Polder Sungai Sringin Kota Semarang. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- Soemarto, C. D. (1999). Distribusi Gumbel.
- Suripin, 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sutikno, S. (2014). Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu (Integrated Water Resources Management, IWRM). <https://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FTK/article/view/122>
- Syarifudin, A. (2017). *Hidrologi Terapan*. Penerbit Andi. Palembang