

## **Kajian Penentuan Lokasi Pipa Resapan Horisontal Guna Mitigasi Banjir dan Kekeringan di Kab. Semarang**

Bambang Tutuko<sup>(1)</sup>, Fitria Maya Lestari<sup>(2)</sup>, Edy Susilo<sup>(3)</sup>, Istianah<sup>(4)</sup>

Fakultas Teknik Sipil Universitas Semarang,  
Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196, Indonesia

Email: <sup>1</sup>bambangtutuko@usm.ac.id, <sup>2</sup>fitria@usm.ac.id, <sup>3</sup>edysusilo@usm.ac.id,  
<sup>4</sup>istianah@usm.ac.id

---

### **Tersedia Online di**

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

### **Sejarah Artikel**

Diterima 21 Mei 2025  
Direvisi 27 Mei 2026  
Disetujui 29 Mei 2026  
Dipublikasikan 30 Mei 2026

---

### **Keywords:**

*Inundation, HRP, Infiltration, Drought, Flood*

**Abstract:** Population growth, land-use conversion, and the reduction of vegetation cover have led to increasingly frequent floods and droughts in Semarang Regency. These conditions exacerbate surface runoff and reduce the soil's capacity to store water, resulting in inundation during the rainy season and drought during the dry season. The objective of this study is to determine the location for installing Horizontal Recharge Pipes (HRP), which play an important role, particularly in flood-prone areas, by enhancing groundwater infiltration as a water reserve. The method applied in this research involves calculating the magnitude of runoff discharge in areas with potential flood inundation, which is then simulated with the application of HRP installation to determine the number of HRP units required to reduce flooding. Drought-prone areas were analyzed using satellite imagery to identify suitable HRP locations. In the Klegung watershed, 10 HRP units are required; in the Curug watershed, 460 units; and in the Lodong watershed, 835 units, all using a 12-inch diameter. Drought analysis using Landsat imagery identified dry areas in East Ungaran, Susukan, Suruh, Bancak, and Pringapus subdistricts. The installation points for HRP units can be prioritized based on areas experiencing inundation or drought. The implementation of HRP units is expected to infiltrate surface runoff effectively, thereby reducing flood risk while simultaneously increasing groundwater availability in Semarang Regency.

---

### **Kata Kunci:**

Genangan, PRH, Infiltrasi, Kekeringan, Banjir

---

### **Corresponding Author:**

Name:  
Fitria Maya Lestari  
Email:  
fitria@usm.ac.id

**Abstrak:** Pertumbuhan penduduk, alih fungsi lahan, dan berkurangnya tutupan vegetasi, banjir dan kekeringan semakin sering terjadi di Kabupaten Semarang. Kondisi ini memperparah limpasan permukaan dan menurunkan kemampuan tanah untuk menyimpan air, sehingga daerah tersebut mengalami genangan pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau. Tujuan dari penelitian ini menentukan Lokasi pemasangan Pipa Resapan Horisontal, PRH memiliki peranan penting khususnya pada daerah tergenang banjir dan meningkatkan infiltrasi air tanah sebagai cadangan air. Metode yang dilakukan dalam analisis penelitian adalah menghitung besaran debit

limpasan pada lokasi yang memiliki potensi genangan banjir yang kemudian disimulasikan dengan penerapan pemasangan PRH sehingga diperoleh banyaknya PRH yang dibutuhkan untuk mengurangi banjir. Menganalisis area kekeringan dengan data citra satelit untuk menentukan Lokasi PRH daerah kekeringan. DAS Klegung dibutuhkan PRH sebanyak 10 unit, DAS Curug sebanyak 460 unit, dan DAS Lodong sebanyak 835-unit PRH dengan menggunakan diameter 12" dan analisis kekeringan dengan citra Landsat diperoleh daerah yang kering di Kecamatan Ungaran Timur, Susukan, Suruh, Bancak, Pringapus. Lokasi titik pemasangan PRH dapat ditentukan berdasarkan prioritas wilayah yang mengalami genangan

maupun kekeringan. Implementasi PRH diharapkan mampu meresapkan limpasan permukaan secara efektif, sehingga dapat mengurangi risiko banjir sekaligus meningkatkan ketersediaan air tanah di Kabupaten Semarang.

## PENDAHULUAN

Kabupaten Semarang merupakan wilayah dengan karakteristik geografis yang kompleks, terdiri dari dataran rendah, perbukitan, dan daerah aliran sungai yang padat (Mulyadi et al., 2021). Kondisi ini menjadikan wilayah tersebut rentan terhadap dua bencana *hidrometeorologi* yang saling bertolak belakang namun saling berkaitan banjir dan kekeringan. Banjir kerap terjadi akibat curah hujan tinggi yang tidak diimbangi dengan kapasitas drainase dan resapan air yang memadai (Limbong Benson & Susilowati, 2024). Populasi manusia yang tinggi di kota-kota besar di negara berkembang menyebabkan perubahan penggunaan lahan dan membuat daerah aliran sungai lebih sensitif terhadap curah hujan (Susilo et al., 2018). Menurut (Ikirri et al., 2021) Perubahan iklim telah memicu terjadinya fenomena hidrologi alami, seperti hujan deras hal ini sejalan dengan pernyataan (Lestari & Tutuko, 2025) genangan dan banjir juga dipengaruhi oleh Urbanisasi yang pesat, alih fungsi lahan, serta berkurangnya tutupan vegetasi memperparah limpasan permukaan. Di sisi lain, saat musim kemarau tiba, wilayah yang sama mengalami kekeringan karena minimnya cadangan air tanah dan rendahnya kemampuan tanah menyimpan air. Kekeringan adalah bencana alam yang sering terjadi selama musim kemarau, terutama di daerah yang memiliki cadangan air terbatas (Merintha et al., 2022). Fenomena ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan dalam siklus hidrologi local (Lestari et al., 2026). Air hujan yang seharusnya menjadi sumber cadangan air tanah justru langsung mengalir ke permukaan dan hilang sebagai limpasan, tanpa sempat meresap (Putranto & Kalsum, 2021). Akibatnya, saat musim kemarau, masyarakat menghadapi defisit air bersih, terutama di wilayah dengan tekstur tanah yang kurang mendukung infiltrasi. (Briandy et al., 2024) menyatakan perubahan tataguna lahan, berpengaruh pada nilai *Curve Number* sehingga berbanding lurus dengan debit banjir, dan debit banjir berbanding lurus dengan tinggi genangan banjir. hal yang sama diperkuat oleh (Insanu et al., 2022) Variasi nilai CN dipengaruhi oleh *heterogenitas litologi* dan penggunaan lahan, yang berdampak pada infiltrasi dan erosi. Rekomendasi konservasi untuk mengurangi limpasan dan risiko banjir termasuk penggunaan teknologi *bioengineering*, pembangunan sumur resapan, dan pengembangan *agroforestri*. Liu et al., (2022) menegaskan bahwa peningkatan aliran permukaan dan frekuensi banjir sebagian besar disebabkan oleh pengurangan tutupan hutan.

Kabupaten Semarang termasuk dalam wilayah yang memiliki potensi kerentanan terhadap kekeringan. Berdasarkan laporan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Semarang, kejadian kekeringan dalam beberapa tahun terakhir terjadi hampir setiap tahun pada beberapa kecamatan, terutama pada wilayah yang memiliki keterbatasan sumber air bersih. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut masih memerlukan upaya peningkatan konservasi air yang lebih efektif (Lestari et al., 2020). Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko banjir sekaligus meningkatkan cadangan air tanah adalah melalui penerapan teknologi konservasi air hujan (Dani & Lestari, 2026). Teknologi tersebut bertujuan untuk meningkatkan proses infiltrasi air hujan ke dalam tanah sehingga dapat mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan pengisian kembali air tanah (*groundwater recharge*) (Ahiablame & Engel, 2012). Hal ini dipertegas oleh penelitian (Abuhay et al., 2023) yang menyatakan bahwa perbaikan tutupan vegetasi diperlukan untuk mengurangi limpasan permukaan, meningkatkan aliran air tanah, dan meningkatkan kandungan air tanah. Perbaikan tutupan vegetasi diperlukan untuk mengurangi limpasan permukaan, meningkatkan aliran air tanah, dan meningkatkan kandungan air tanah (Widyasasi et al., 2024).

Salah satu inovasi teknologi yang dapat digunakan dalam upaya konservasi air adalah Pipa Resapan Horisontal (PRH). Masvika & Susilo (2024) melakukan implementasi berupa pemasangan PRH dalam upaya meningkatkan ketersediaan air pada musim kemarau, yang menunjukkan bahwa dari kegiatan tersebut masyarakat dapat melakukan hal serupa secara

mandiri. PRH merupakan sistem bangunan resapan yang dipasang secara horizontal di dalam tanah dan dilengkapi dengan lubang-lubang pada dinding pipa sehingga memungkinkan air hujan untuk meresap ke dalam lapisan tanah di sekitarnya. Menurut Susilo dan Budiningrum (2020), teknologi ini memiliki potensi yang cukup besar dalam meningkatkan infiltrasi air hujan dibandingkan dengan bangunan resapan konvensional seperti sumur resapan.

Susilo et al. (2018) menyatakan bahwa pengujian yang dilakukan pada sistem PRH menunjukkan bahwa infiltrasi air hujan melalui pipa resapan mampu meningkatkan cadangan air tanah di sekitar lokasi pemasangan, terutama pada wilayah dengan sistem drainase permukaan yang cukup tinggi. Penelitian yang dilakukan (Lestari et al., 2023) menyatakan pentingnya melakukan evaluasi pemasangan PRH yang sudah terpasang agar berfungsi secara optimal. Dengan mempertimbangkan potensi permasalahan banjir dan kekeringan yang terjadi di Kabupaten Semarang, diperlukan suatu kajian untuk menentukan lokasi yang tepat dalam penerapan teknologi PRH. Penentuan lokasi tersebut dilakukan melalui analisis hidrologi dan analisis spasial untuk mengidentifikasi wilayah yang memiliki potensi genangan serta wilayah yang memiliki tingkat kerentanan kekeringan yang tinggi.

Melalui pendekatan tersebut diharapkan dapat diperoleh rekomendasi lokasi pemasangan PRH yang efektif dalam mengurangi limpasan permukaan sekaligus meningkatkan cadangan air tanah, sehingga dapat mendukung upaya mitigasi bencana banjir dan kekeringan di Kabupaten Semarang. Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini mengidentifikasi wilayah yang memiliki potensi banjir dan kekeringan di Kabupaten Semarang dan menentukan lokasi yang sesuai untuk pemasangan Pipa Resapan Horizontal (PRH). Keperluan PRH yang diperlukan untuk mereduksi limpasan air dan meningkatkan infiltrasi air tanah. Tujuan dari penelitian adalah mengidentifikasi wilayah yang memiliki potensi banjir dan kekeringan di Kabupaten Semarang, dan menentukan lokasi yang sesuai untuk pemasangan Pipa Resapan Horizontal (PRH). Menghitung kebutuhan PRH yang diperlukan untuk mengurangi limpasan permukaan serta meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah.

## METODE

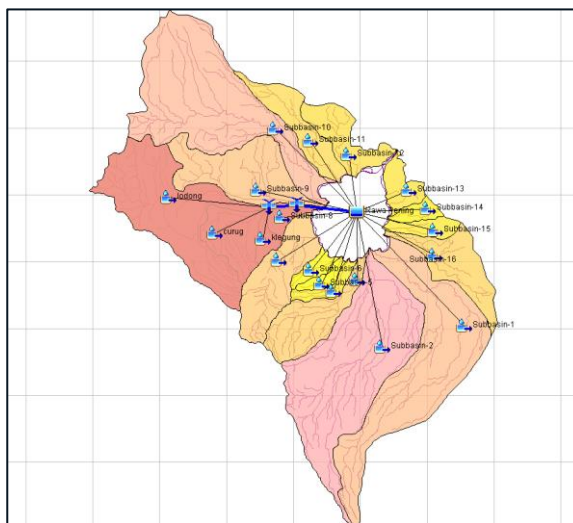
Jenis data dan teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah a. Data primer Data Saluran di Lapangan, pendataan daerah genangan b. Data sekunder: data yang dibutuhkan berupa data hujan, peta tata guna lahan Kab. Semarang, Peta Geologi Kab. Semarang, Peta Topografi Kab. Semarang, Peta Sesar Kab. Semarang, Peta Rawan Longsor Kab. Semarang. Data sekunder digunakan sebagai acuan dalam menganalisis hujan rencana, debit banjir rencana, hidrolisis sungai, dan kebutuhan pipa resapan horizontal. Analisis Hujan dan Banjir Rancangan Fungsi penting koefisien pengaliran adalah sebagai salah satu komponen untuk menghitung debit puncak suatu banjir (Hussain et al., 2019). Data curah Hujan 10 Tahunan dengan cara melakukan pengumpulan data curah hujan 10 tahunan yang didapat dari Dinas BBWS Pemali Juana. Analisis hujan dengan cara menganalisis distribusi hujan menggunakan metode log Pearson dan Gumbel dari data curah hujan 10 tahun. Data hujan diuji dengan metode Chi-Square dan metode Kolmogorov-Smirnov (Munajad & Suprayogi, 2012). Hujan Rencana dengan menggunakan analisis hujan diperoleh periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, dan 200 tahun. Q Banjir Lahan Awal dengan cara menghitung debit banjir tahun 2007 sebelum dipasang pipa resapan horizontal.  $\Delta C$  Selisih antara koefisien pengaliran awal (C1) dan koefisien pengaliran akhir (C2). Diperlukan untuk menghitung peningkatan debit 55 akibat perubahan tata guna lahan. Q Banjir Lahan Akhir dengan cara menghitung debit banjir sebelum dipasang pipa resapan horizontal. Analisis spasial daerah kekeringan: data yang digunakan dalam pembuatan peta yaitu peta jenis tanah, peta jenis batuan, peta curah hujan, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan. Proses pengolahan datanya kelima peta tersebut dianalisis dengan menggunakan software ArcGIS 10.8 sehingga menghasilkan Pemetaan Zona Rawan Bencana Kekeringan.

Pembuatan peta indeks vegetasi Langkah-langkah pembuatan peta Indeks Vegetasi, Pembuatan peta indeks kebasahan Proses pembuatan peta indeks kebasahan dilakukan dalam

beberapa tahap. Pembuatan peta tutupan lahan. Pembuatan peta curah hujan dapat dilakukan dengan langkah-langkah. Pembuatan peta geohidrologi. Selanjutnya, dilakukan proses digitasi dengan terlebih dahulu membuat layer dengan cara klik tool New Shapefile Layer dan klik Save. proses ini akan menghasilkan data vektor dalam format SHP yang masih kosong yang nantinya akan di-overlay bersama parameter lainnya. Kemudian proses digitasi dapat dilakukan dengan mengaktifkan toogle editing dan memilih add feature. Selanjutnya dilakukan proses layout dengan tujuan menambahkan informasi mengenai legenda serta atribut peta lainnya, dengan hasil akhir peta diekspor dalam bentuk file JPG. Proses *Overlay* dan skoring setiap parameter Setelah kelima peta parameter dibuat, selanjutnya kelima peta parameter tersebut dilakukan proses *overlay*. Kemudian dilakukan penskoran untuk peta hasil *overlay*. Dari hasil *overlay* tersebut dilakukan klasifikasi sesuai tingkat kerawanan kekeringan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Semarang merupakan wilayah yang memiliki kondisi topografi yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga perbukitan. Kondisi tersebut menyebabkan sistem hidrologi wilayah memiliki karakteristik aliran permukaan yang cukup kompleks. Beberapa daerah aliran sungai yang menjadi objek analisis dalam penelitian ini antara lain DAS Klegung, DAS Curug, dan DAS Lodong yang masuk pada aliran sungai Rawapening yang terlihat pada gambar 2. Wilayah ini memiliki potensi banjir yang cukup tinggi terutama pada musim hujan akibat meningkatnya limpasan permukaan yang dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan. Di sisi lain, pada musim kemarau beberapa wilayah mengalami kekeringan akibat terbatasnya cadangan air tanah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu teknologi konservasi air yang mampu meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah. Salah satu teknologi yang digunakan adalah Pipa Resapan Horisontal (PRH) yang berfungsi meresapkan air hujan ke dalam tanah sehingga dapat mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan cadangan air tanah.



Gambar 1. Peta DAS Rawapening

### a. Analisis Hidrologi

Data hujan yang digunakan adalah data dari tahun 2012 sampai dengan 2021 berupa serie data 10 tahun dari BMKG dengan rincian data yang telah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hujan Rawapening

No.	Tahun	Hujan (mm)	
		Jumlah Hujan	Maks. Harian
1	2012	2030.5	133.0

No.	Tahun	Hujan (mm)	
		Jumlah Hujan	Maks. Harian
2	2013	2547	119.0
3	2014	785	46.0
4	2015	1300	103.0
5	2016	3033	165.0
6	2017	2358	72.0
7	2018	951.4	58.0
8	2019	1255	56.0
9	2020	2257.3	94.0
10	2021	3315	78.0

### Uji Kepanggahan / Konsistensi Data

Uji konsistensi data dilakukan jika data hujan tidak konsisten karena perubahan atau gangguan lingkungan di sekitar tempat penakar hujan dipasang, yang memungkinkan terjadi penyimpangan terhadap trend semula. Uji Konsistensi menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Bila  $Q/\sqrt{n}$  yang didapat lebih kecil dari nilai kritis untuk  $n$  dan persentase yang sesuai, maka data dapat dinyatakan konsisten.

Pengujian outlier, uji chi-kuadrat, dan uji Smirnov dilakukan juga pada analisis dan menghasilkan hujan rencana pada tiap kala ulang (Pukan et al., 2022). Dari hasil analisis ini, hasil pengujian menunjukkan bahwa data hujan yang digunakan memenuhi kriteria untuk dilakukan analisis frekuensi hujan (Prasetyawan et al., 2022). Selanjutnya dilakukan analisis distribusi probabilitas untuk menentukan hujan rancangan dengan menggunakan beberapa metode distribusi, yaitu:

- a) Distribusi Normal
- b) Distribusi Log Pearson Tipe III
- c) Distribusi Gumbel

Berdasarkan hasil analisis frekuensi hujan, diperoleh nilai hujan rancangan untuk beberapa periode ulang, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hujan Rancangan

Periode Ulang (Tahun)	Hujan Rancangan (mm)
2 tahun	85.3 mm
5 tahun	121.1 mm
10 tahun	145.7 mm
25 tahun	177.7 mm
50 tahun	202.3 mm

Nilai hujan rancangan tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan debit banjir pada daerah aliran sungai yang menjadi objek penelitian (Dwi & Pradoto Wisnu, 2013).

### b. Analisis Debit Banjir

Elemen klimatologi seperti jenis presipitasi, intensitas, dan durasi curah hujan, bersama dengan elemen daerah pengaliran seperti kondisi penggunaan lahan, tutupan lahan, kerapatan pengaliran, topografi, dan jenis tanah, merupakan faktor-faktor yang memengaruhi limpasan permukaan (Marupah & Asnita, 2022). Analisis dilakukan pada tiga daerah aliran sungai, yaitu DAS Klegung, DAS Curug dan DAS Lodong. Analisis debit banjir menggunakan metode rasional. Kondisi topografi pada wilayah ini terdiri dari sawah, permukiman dan hutan, yang diambil berdasarkan tabel koefisien limpasan (Suripin, 2004).

1. DAS Klegung

Data diketahui sebagai berikut

Elevasi hulu = 525  
 Elevasi Hilir = 462  
 Ls = 2000 m  
 Lj = 2968.10 m  
 L = 4968.10 m  
 Slope = 0.013  
 Tc = 1.23 jam

Luas Tata Guna Lahan

Sawah = 340859 m<sup>2</sup>  
 Pemukiman = 298470 m<sup>2</sup>  
 Hutan = 1330671 m<sup>2</sup>  
 Luas Total = 1970000 m<sup>2</sup>

Penentuan Koefisien c

Tabel 3. Analisis Koefisien C DAS Klegung

No	Landuse	Luas (km <sup>2</sup> )	Koef. C	A*C	
1	Sawah	0.34	0.20	0.07	0.58
2	Pemukiman	0.30	0.90	0.27	
3	hutan	1.33	0.60	0.80	
Jumlah		1.97	Jumlah	1.14	

2. DAS Curug

Data diketahui sebagai berikut

Elevasi hulu = 1037.50  
 Elevasi Hilir = 462  
 Ls = 7578 m  
 Lj = 5772 m  
 L = 6350 m  
 Slope = 0.090  
 Tc = 0.69 jam

Luas Tata Guna Lahan

Sawah = 1885344 m<sup>2</sup>  
 Pemukiman = 1008790 m<sup>2</sup>  
 Hutan = 5912978 m<sup>2</sup>  
 Luas Total = 8807112 m<sup>2</sup>

Penentuan Koefisien c

Tabel 4. Analisis Koefisien C DAS Curug

No	Landuse	Luas (km <sup>2</sup> )	Koef. C	AC	
1	Sawah	1.89	0.20	0.38	C 0.53
2	Pemukiman	1.01	0.70	0.71	
3	hutan	5.91	0.60	3.55	
Jumlah		8.81	Jumlah	4.63	

3. DAS Lodong

Data diketahui sebagai berikut

Elevasi hulu = 1350  
 Elevasi Hilir = 462  
 Ls = 875 m

Lj	= 12412 m
L	= 13287 m
Slope	= 0.044
Tc	= 1.61 jam
Luas Tata Guna Lahan	
Sawah	= 421578 m <sup>2</sup>
Pemukiman	= 2650238 m <sup>2</sup>
Hutan	= 27730749 m <sup>2</sup>
Luas Total	= 30802565 m <sup>2</sup>

Tabel 5. Koefisien C DAS Lodong

No	Landuse	Luas km <sup>2</sup> )	Koef. C	A * C	C
1	Sawah	0.42	0.20	0.08	
2	Pemukiman	2.65	0.70	1.86	
3	hutan	27.73	0.60	16.64	0.60
Jumlah		30.80	Jumlah	18.58	

### c. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan untuk mengetahui kapasitas saluran yang ada dalam menampung debit banjir yang terjadi pada daerah aliran sungai.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas saluran pada beberapa DAS masih lebih kecil dibandingkan dengan debit banjir yang dihitung. Hal ini menyebabkan terjadinya genangan pada beberapa wilayah ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi.

Sebagai contoh hasil perbandingan debit banjir dengan kapasitas saluran adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Perbandingan Debit dan Kapasitas Saluran

No.	Sungai	Debit Kapasitas Sungai (m <sup>3</sup> /dt)	Keterangan
1	Klegung	18.83	Setara Q 5 Tahun
2	Curug	22.52	Kurang dari Q 2 Tahun
3	Lodong	3.98	Kurang dari Q 2 Tahun

Dari hasil tersebut terlihat bahwa kapasitas saluran lebih kecil dibandingkan dengan debit banjir, sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi debit limpasan yang masuk ke dalam sungai.

### d. Simulasi Kebutuhan PRH

Simulasi kebutuhan PRH dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas infiltrasi dari setiap unit PRH serta luas daerah tangkapan air.

Jumlah kebutuhan PRH masing-masing DAS untuk mereduksi banjir dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kebutuhan Pipa Resaopan Horisontal

No.	Daerah Aliran Sungai	Jumlah
1	DAS Klegung	10
2	DAS Curug	460
3	DAS Lodong	835
4	Jl. Gubernur H. Moenadi	420
	Jumlah	1,725

Hasil simulasi menunjukkan bahwa pemasangan PRH dapat mengurangi debit limpasan yang masuk ke dalam sistem drainase. Dengan penambahan sejumlah unit PRH, sebagian air hujan dapat langsung meresap ke dalam tanah sehingga mengurangi potensi genangan.

Sebagai contoh, hasil simulasi menunjukkan bahwa pemasangan PRH pada beberapa wilayah dapat mereduksi debit limpasan hingga 10–25% dari kondisi awal.

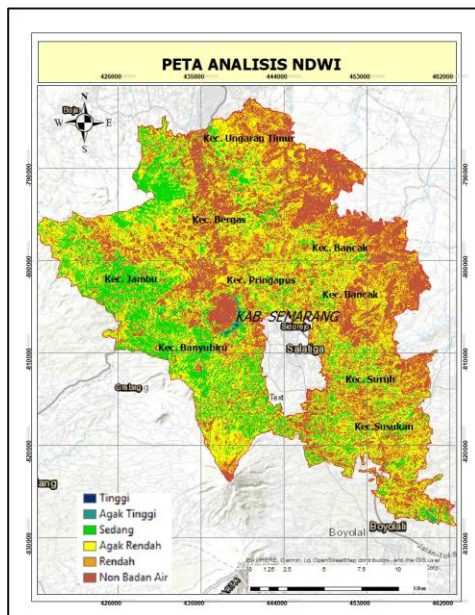
**e. Analisis Kekeringan dengan Arc GIS**

Analisis kekeringan dilakukan menggunakan pendekatan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan beberapa parameter utama, yaitu:

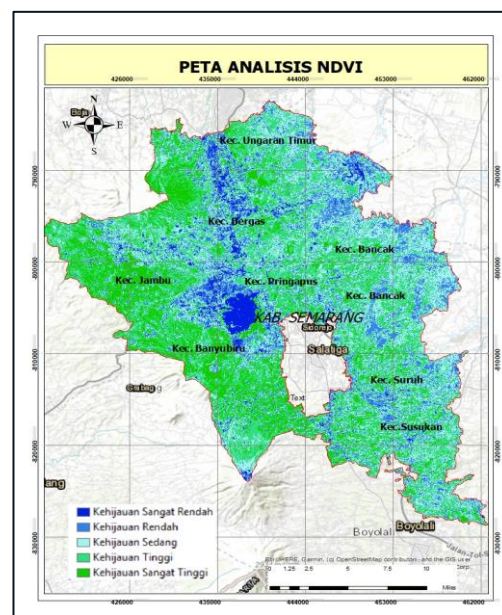
- NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)
- NDWI (*Normalized Difference Water Index*)
- NDDI (*Normalized Difference Drought Index*)

Hasil analisis menunjukkan bahwa beberapa wilayah di Kabupaten Semarang memiliki tingkat kerentanan kekeringan yang cukup tinggi, terutama pada wilayah yang memiliki nilai NDVI rendah dan NDWI rendah.

Peta hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki tingkat kerentanan kekeringan tinggi umumnya berada pada wilayah dengan tutupan vegetasi rendah serta kemampuan infiltrasi tanah yang terbatas.



Gambar 2. Peta NDWI



Gambar 2. Peta NDVI

**f. Pemetaan Rencana Lokasi PRH**

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, analisis hidrolika, serta analisis kekeringan, diperoleh beberapa wilayah yang direkomendasikan sebagai lokasi pemasangan PRH.

Lokasi tersebut antara lain dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Lokasi Penempatan Pipa Resapan Horisontal

No.	Lokasi	Jumlah
1	Desa Banyubiru Kecamatan Banyubiru	10
2	Desa Ngrapah, Kec. Banyubiru	9
3	Desa Candirejo , Kec. Pringapus	9
4	Desa Jambu Kec. Jambu	8
5	Desa Lembu, Kec. Bancak	9
6	Desa Plumutan, Kec. Bancak	7
7	Desa Bancak, Kec. Bancak	7
8	Desa Cukilan, Kec. Suruh	15
9	Desa Dadapayam, Kec. Suruh	8
10	Desa Kedungringin, Kec. Suruh	7

No.	Lokasi	Jumlah
11	Desa Sukorejo Kec. Suruh	9
12	Desa Pojoksari, Kec. Ambarawa	8
13	Desa Ketapang, Kec. Susukan	10
14	Desa Tawang, Kec. Susukan	11
15	Desa Rowosari, Kec. Tuntang	12
16	Desa Kalikayen, Kec. Ungaran Timur	9

Wilayah tersebut dipilih karena memiliki kombinasi antara potensi genangan yang tinggi serta tingkat kerentanan kekeringan yang tinggi sehingga pemasangan PRH di wilayah tersebut diharapkan dapat memberikan manfaat yang optimal dalam mengurangi risiko banjir dan meningkatkan cadangan air tanah.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis yang sudah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa Identifikasi wilayah yang memiliki potensi banjir dan kekeringan di Kabupaten Semarang, ditinjau dari kondisi hidrologi wilayah Kabupaten Semarang memiliki karakteristik wilayah dengan distribusi curah hujan yang relatif tinggi, namun belum diimbangi dengan kemampuan infiltrasi tanah yang optimal. Hal ini menyebabkan tingginya limpasan permukaan yang berkontribusi terhadap kejadian banjir, sekaligus rendahnya cadangan air tanah yang memicu kekeringan musiman. Efektivitas PRH sebagai Solusi Teknis Penerapan PRH terbukti mampu mengurangi debit limpasan permukaan (*runoff*) secara signifikan, meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah dan mendukung konservasi air tanah secara berkelanjutan.

Penentuan lokasi yang sesuai untuk pemasangan Pipa Resapan Horizontal (PRH). Kesesuaian Lokasi Prioritas. Lokasi-lokasi yang direkomendasikan, yaitu Kecamatan Banyubiru, Pringapus, Jambu, Bancak, Suruh, Ambarawa, Susukan, Tuntang, dan Ungaran Timur merupakan wilayah yang memiliki kombinasi tingkat kerawanan banjir dan kekeringan yang tinggi hingga sedang. Hal ini menjadikan wilayah tersebut sebagai prioritas intervensi berbasis konservasi air. Berdasarkan perhitungan kebutuhan PRH yang diperlukan untuk mengurangi limpasan permukaan serta meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah. Pada DAS Klegung jumlah PRH yang dibutuhkan sebanyak 10 titik, DAS Curug sebanyak 460 titik, DAS Lodong 835 titik dan untuk Jl. Gubernur H. Moenadi sebanyak 420 titik PRH.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abuhay, W., Gashaw, T., & Tsegaye, L. (2023). Assessing impacts of land use/land cover changes on the hydrology of Upper Gilgel Abbay watershed using the SWAT model. *Journal of Agriculture and Food Research*, 12, 100535. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100535>
- Ahiablame, L. M., & Engel, B. A. (2012). *Effectiveness of Low Impact Development Practices : Literature Review and Suggestions for Future Research*. 4253–4273. <https://doi.org/10.1007/s11270-012-1189-2>
- Briandy, D., Anggraheni, E., & Kuntcoro, D. A. (2024). Impact of Landuse Change on The Inundations in The Ciberes Watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1343(1), 12016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1343/1/012016>
- Dani, H., & Lestari, fitria maya. (2026). *TATA GUNA LAHAN* (1st ed.). CV. Brizqha Media Qita.
- Dwi, H. M., & Pradoto Wisnu. (2013). Perkembangan Permukiman di Sekitar Lingkungan Kampus Undip Tembalang. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 9(4), 404. <https://doi.org/10.14710/pwk.v9i4.6678>
- Hussain, F., Hussain, R., Wu, R. S., & Abbas, T. (2019). Rainwater harvesting potential and utilization for artificial recharge of groundwater using recharge wells. *Processes*, 7(9).

<https://doi.org/10.3390/pr7090623>

- Ikirri, M., Faik, F., Boutaleb, S., Echogdali, F. Z., Abioui, M., & Al-Ansari, N. (2021). *Application of HEC-RAS/WMS and FHI models for extreme hydrological events under climate change in the Ifni River arid watershed from Morocco* (M.-M. B. T.-C. and L. U. I. on N. and A. S. Nistor (ed.); pp. 251–270). Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822184-6.00008-9>
- Insanu, R. K., Fadlin, F., & Prasetya, F. V. A. S. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Suli Kabupaten Luwu. *Buletin Poltanesa*, 23(1). <https://doi.org/10.51967/tanesa.v23i1.1001>
- Lestari, F. M., Darsono, S., & Wulandari, D. A. (2020). Pemodelan Dry Dam dengan HEC-HMS di Daerah Aliran Sungai Bringin. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 5(3), 602. <https://doi.org/10.28926/briliant.v5i3.491>
- Lestari, F. M., Handajani, M., Susilo, E., Hakim, A., Kuncoro, B., & Afifa, R. C. (2023). Evaluasi Fisik Pemasangan Pipa Resapan Horizontal ( PRH ) di Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang. *Riptek*, 17, 177–182. <https://doi.org/https://doi.org/10.35475/ripteck.v17i2>
- Lestari, F. M., Noor, B. M., Aulia, P., & Sediono, M. (2026). Evaluasi Kinerja Sistem Drainase dan Rumah Pompa dalam Pengendalian Banjir di Kawasan Pasar Waru Kota Semarang. *Teknika*, 21(1), 81–94. <https://journals.usm.ac.id/index.php/teknika/article/view/13680/7042>
- Lestari, F. M., & Tutuko, B. (2025). *SKENARIO PENGENDALIAN BANJIR KAWASAN JANGLI KOTA SEMARANG*. 15(1), 104–112.
- Limbong Benson, & Susilowati. (2024). ANALISIS SIMULASI SWMM UNTUK PENGELOLAAN BANJIR DENGAN PEMODELAN KOLAM RETENSI: STUDI KASUS JANGLI-TEMBALANG, KOTA SEMARANG. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala*, 13(1), 66–77.
- Liu, Y., Wu, G., Fan, X., Gan, G., Wang, W., & Liu, Y. (2022). Hydrological impacts of land use/cover changes in the Lake Victoria basin. *Ecological Indicators*, 145, 109580. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109580>
- Marupah, & Asnita, V. (2022). DEBIT PUNCAK BANJIR BERDASARKAN NILAI KOEFISIEN LIMPASAN DAS JENELATA KABUPATEN GOWA. *Jurnal Teknik Hidro*, 15(1), 12–19.
- Masvika, H., & Susilo, E. (2024). *UPAYA MENGATASI PERMASALAHAN KEKURANGAN AIR JABUNGAN KOTA SEMARANG*. 5, 645–652.
- Merintha, S., Anggara, S. S., Suryoto, & Nidya, R. (2022). UPAYA BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH ( BPBD ) DALAM MITIGASI BENCANA KEKERINGAN DI KABUPATEN BOJONEGORO. *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi Negara*, 9(3), 3–11.
- Mulyadi, A., Adita, M., Annisa, R., Prastiyawan, D., Rakhmatika, M., Michelle, A. N., Yofi, R. S., & Rahmawati, H. D. (2021). Pemetaan Multi Rawan Bencana Longsor, kekeringan, dan banjir di Kabupaten Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*, 35(2), 19–31. <https://doi.org/10.22146/mgi.63231>
- Munajad, R., & Suprayogi, S. (2012). Kajian Hujan–Aliran Menggunakan Model HEC–HMS Di Sub Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Geografi*, 2(1), 150–157.
- Prasetiawan, T., Aleksander Purba, & Septiana, T. (2022). Analisis kontur daerah rawan banjir pada hujan dengan intensitas dan durasi rendah (Studi kasus banjir rutin pada ruas jalan pembangunan kota Bandarlampung). *Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)*, 2(2). <https://doi.org/10.23960/snip.v2i2.228>
- Pukan, M. A. G., Pattiraja, A. H., & Seran Sri Santi. (2022). Analisa Model Kapasitas Tampung Sungai Manikin Dengan Menggunakan Aplikasi Hec-Ras. *Jurnal Teknik Sipil*, VII(II), 88–93. <http://jurnal.pnk.ac.id/index.php/jutek/article/view/807/430>
- Putranto, A., & Kalsum, S. U. (2021). Rekayasa Sistem Drainase Yang Berwawasan Lingkungan

- Di Kampus Politeknik Negeri Ketapang. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 24–29. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i1.4214>
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan* (1st ed.). Andi. <https://lib.ui.ac.id/m/detail.jsp?id=31299&lokasi=lokal>
- Susilo, E., & Budiningrum, D. S. (2020). KINERJA PIPA RESAPAN SEBAGAI PENDUKUNG perembesan air laut di daerah pantai menjadi permasalahan di beberapa terjadinya intrusi air laut . Untuk mengatasi permasalahan tersebut sumur resapan ( Amarty , 2010 ). Pipa resapan merupakan bangunan yang berfungsi. *International Journal of Engineering Research and Technology*, Volume 13, 1724–1734. [https://www.ripublication.com/irph/ijert20/ijertv13n7\\_26.pdf](https://www.ripublication.com/irph/ijert20/ijertv13n7_26.pdf)
- Susilo, E., Suripin, & Suharyanto. (2018). Field performance of shallow recharge well. *MATEC Web of Conferences*, 195, 1–6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819505006>
- Widyasasi, D., Fadlin, F., Sofyan, A. B., & Tahrir, M. (2024). "Land Use Change and Soil Conservation Services Curve Number (SCS-CN) in Karangmumus Watershed Samarinda,. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 72(10), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V72I10P101>