

Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Mitigasi Fenomena Penurunan Muka Tanah Di Kecamatan Sayung

Masterita Khinsa Aulia Purwanto^{1)a)*}, Athena Kirani Putri Purwanto^{2)b)}

¹⁾ Universitas Diponegoro

²⁾ SMA Negeri 2 Semarang

a,b) Perumahan Mangunjiwan Permata Asri, RT 03, RW 08, Mangunjiwan, Demak

*khinsaazs@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Sayung menghadapi masalah lingkungan yang kompleks, termasuk eksploitasi air tanah berlebihan, aktivitas industri, dan perubahan tata guna lahan, yang menyebabkan penurunan muka tanah yang parah dan banjir rob. Masalah-masalah ini menimbulkan dampak sosial, ekonomi, dan pendidikan yang serius, mengganggu kehidupan sehari-hari, merusak infrastruktur, serta menghambat mobilitas dan akses pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak-dampak tersebut dan mengusulkan Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA) sebagai alternatif mitigasi yang berkelanjutan. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kombinasi (survei dan deskriptif kualitatif), dengan data primer dikumpulkan melalui survei berbasis komunitas di tiga desa terdampak, melibatkan 85 responden. Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa dampak serius, terutama krisis air bersih akibat intrusi air laut, merupakan masalah yang mendesak, di mana 62,7% responden menyatakan sangat terpengaruh. SPA diusulkan sebagai solusi mitigasi yang spesifik dengan potensi mereduksi ketergantungan air tanah hingga 70% dan menyediakan sumber air alternatif yang aman. SPA terintegrasi ini tidak hanya mengatasi krisis air tetapi juga memperkuat ketahanan sosial-ekologis masyarakat pesisir melalui konsep pengelolaan air berbasis komunitas.

Kata kunci : Penurunan Muka Tanah, Rob, Dampak Sosial Ekologis, Sistem Pemanenan Air Hujan, Survei Partisipasi Masyarakat Kecamatan Sayung.

Naskah Masuk : 17 Desember 2025

Naskah Revisi : 18 Desember 2025

Naskah Diterima : 19 Desember 2025

PENDAHULUAN

Kecamatan Sayung terletak pada zona pesisir ber-elevasi rendah <5 mdpl dan berhadapan langsung dengan Laut Jawa. Tingginya ekstraksi air tanah, industrialisasi, dan perubahan morfologi kawasan mempercepat penurunan muka tanah yang berkisar 4–20 cm/tahun. Dampak ekologis yang ditimbulkan mencakup intrusi garam, terganggunya drainase, rusaknya infrastruktur, hingga banjir rob tahunan yang mempengaruhi mobilitas dan produktivitas masyarakat. Dari sisi sosial, rob menyebabkan perpindahan penduduk, perubahan pola interaksi, hingga penurunan akses pendidikan akibat fasilitas belajar terendam. Kondisi ini juga meningkatkan kerugian ekonomi dan memaksa pergeseran mata pencaharian dari pertanian ke sektor informal. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi dampak sosial, ekonomi, dan pendidikan akibat penurunan muka tanah, (2) mengevaluasi efektivitas kebijakan adaptasi yang ada, serta (3) mengusulkan sistem pemanenan air hujan (*rainwater harvesting system*) sebagai infrastruktur berkelanjutan. Studi oleh Rahmawan *et al.* (2016) mengungkap korelasi positif antara peningkatan sumur bor industri dengan laju subsiden sebesar $R^2=0.82$. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi konsep *community-based water management* melalui sistem pemanenan air hujan terintegrasi yang dirancang untuk kondisi spesifik lahan gambut aluvial di Sayung, dengan kapasitas penyimpanan 5.000 liter/rumah tangga. Fenomena penurunan muka tanah di Sayung sangat dipicu oleh pengambilan air tanah dalam skala masif, baik oleh industri maupun rumah tangga. Kesenjangan penelitian terletak pada terbatasnya studi yang menghubungkan secara langsung krisis air bersih sebagai dampak *land subsidence* dengan solusi teknis berbasis masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber air yang dapat mengurangi ketergantungan pada air tanah. Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA) atau *Rainwater Harvesting* adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air tambahan guna mengurangi penggunaan sumber daya air lain yang ketersediaannya terbatas. Kontribusi unik penelitian ini terletak pada pengujian kelayakan dan potensi SPA sebagai solusi mitigasi yang tidak hanya berkelanjutan secara ekologis tetapi juga dapat diterima dan dikelola oleh masyarakat

terdampak, dengan kapasitas reduksi ketergantungan air tanah hingga 70%

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka dalam penelitian ini yaitu membahas mengenai dampak dari penurunan muka tanah pada Kecamatan Sayung yang berpengaruh pada kondisi sosial, ekonomi, dan pendidikan masyarakat Kecamatan Sayung.

Kondisi Sosial Masyarakat Kecamatan Sayung

Perubahan sosial di masyarakat pesisir seperti Kecamatan Sayung sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim lingkungan dan pembangunan infrastruktur yang masif. Perubahan iklim drastis yang kian sering terjadi disebabkan oleh pengaruh dari pergantian musim, pemanasan global dan letak Kecamatan Sayung yang merupakan daerah pesisir mengakibatkan naiknya permukaan air laut ke daratan (Qonita, 2023). Hal tersebut menyebabkan banjir rob yang dapat berdampak signifikan terhadap pola interaksi dan aktivitas sosial masyarakat. Masyarakat pesisir menghadapi tantangan besar dalam menjaga stabilitas sosial ketika kondisi fisik lingkungan terus berubah. Kerentanan dari krisis iklim menjadikan masyarakat pesisir membutuhkan dukungan untuk mengantisipasi dampak dari krisis iklim tersebut dan menerapkan strategi adaptasi untuk meningkatkan kualitas hidup mereka di masa yang akan datang. Kegiatan sosial yang umumnya banyak terpusat di lahan terbuka seperti lapangan desa, masjid, dan pasar kini mulai berpindah dan terganggu karena genangan rob yang berkepanjangan. Pembangunan infrastruktur seperti jalan tol dan kawasan industri turut memengaruhi aktivitas sosial masyarakat. Mobilitas akan meningkat, namun ruang sosial menyusut. Mobilitas akan meningkat, namun ruang sosial menyusut. Hal ini dapat menggeser gaya hidup masyarakat dari yang dulunya berbasis gotong royong dan saling membantu kini menjadi lebih individualistik. Proses adaptasi ini membutuhkan waktu, terutama bagi kelompok masyarakat yang sebelumnya hidup dalam sistem sosial yang tertutup.

Kondisi Ekonomi Masyarakat Kecamatan Sayung

Kegiatan ekonomi di Kecamatan Sayung dalam beberapa tahun terakhir mengalami pergeseran signifikan. Alih fungsi lahan akibat pembangunan jalan tol Semarang–Demak dan masuknya industri baru di kawasan tersebut mengakibatkan masyarakat yang sebelumnya menggantungkan hidup dari hasil laut atau pertanian secara perlahan mulai beralih profesi. Tercatat bahwa diversifikasi ekonomi menjadi langkah adaptif utama yang diambil masyarakat pesisir, dengan mulai banyaknya warga yang bekerja sebagai buruh pabrik, ojek *online*, hingga membuka usaha kecil rumahan sehingga tidak bergantung pada sektor tertentu (Fitriyah dan Ansori, 2022). Alih profesi ini membawa dampak ganda bagi masyarakat dalam sisi positif dan negatif. Alih profesi dapat meningkatkan pendapatan harian, namun di sisi lain mengikis warisan yang dilakukan turun-temurun seperti usaha tambak atau nelayan skala kecil. Selain itu, tidak semua warga berhasil melakukan transisi ini secara mulus karena keterbatasan keterampilan dan pendidikan. Pelatihan keterampilan dan pendampingan usaha mikro adalah langkah penting untuk mencegah ketimpangan ekonomi baru yang muncul akibat pergeseran struktural ekonomi lokal (Wasan dan Sariningsih, 2021).

Kondisi Pendidikan di Kecamatan Sayung

Pendidikan adalah suatu proses yang terjadi pada anak untuk merubah tingkah laku, menambah ilmu pengetahuan, dan juga menambahkan pengalaman hidup agar menjadi lebih mengerti dalam melakukan tindakan yang baik dan yang buruk dan juga dalam bersikap lebih baik lagi (Rizky Asrul Ananda *et al.*, 2022). Namun, sektor pendidikan di Kecamatan Sayung masih menghadapi tantangan yang umum terjadi di wilayah pesisir, khususnya terkait akses dan sarana yang layak terutama bagi pendidikan dasar. Salah satu persoalan utama adalah kegiatan belajar mengajar yang sering terlambat dan diliburkan dikarenakan banjir rob yang meluap hingga masuk ke dalam ruang kelas. Fasilitas pendidikan yang tidak tahan terhadap bencana lingkungan menghambat kemajuan pendidikan secara menyeluruh, terutama di daerah-daerah rawan seperti Sayung. Hal ini memperkuat kesenjangan belajar antara siswa di daerah pesisir dengan siswa di daerah perkotaan.

Alih Fungsi Lahan di Kecamatan Sayung

Alih fungsi lahan di Kecamatan Sayung merupakan fenomena kompleks yang dipicu oleh tekanan lingkungan, ekonomi, dan pembangunan infrastruktur, terutama pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak sepanjang hampir 27 km. Kasus ini menjadi sangat kontroversial di kalangan masyarakat.

Proyek strategis nasional ini selain bertujuan mengurangi kemacetan, berfungsi sebagai tanggul laut untuk menahan banjir rob (Mudiyono dan Asfari, 2021). Pembangunan tol menyebabkan dampak sosial seperti pemindahan masyarakat, hilangnya akses ke lahan pertanian, serta gangguan ekonomi akibat berkurangnya usaha lokal. Berdasarkan sisi lingkungan, tol mengganggu fungsi resapan air, memperparah genangan dan banjir rob, serta merusak sekitar 46 hektare hutan mangrove yang penting bagi ekosistem pesisir dan mata pencaharian petambak udang dan kepiting. Selain itu, tol menghambat aliran air laut ke tambak, mengganggu irigasi alami dan produktivitas budidaya tambak, serta mempercepat penurunan muka tanah pesisir. Konversi lahan pertanian menjadi tambak juga terjadi sebagai respons terhadap tekanan rob dan salinitas tanah, namun hasil budidaya tidak optimal karena infrastruktur tanggul yang kurang memadai dan perubahan pola aliran air akibat tol. Perubahan penggunaan lahan di Sayung menunjukkan penurunan lahan pertanian dari 2.136 ha menjadi 1.417 ha dengan laju penurunan 12,4% per tahun, yang dipengaruhi oleh kebutuhan ekonomi, pertumbuhan industri, dan urbanisasi akibat kedekatan dengan Kota Semarang.

Penurunan Muka Tanah di Kecamatan Sayung

Penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, yang mencapai sekitar 4 hingga 20 cm per tahun, sangat terkait dengan pengambilan air tanah secara masif, khususnya untuk kepentingan industri. Wilayah Sayung memiliki kontur tanah muda dan lunak yang mudah mengalami kompaksi akibat beban dari pemukiman dan kawasan industri yang berkembang pesat. Sekitar 30-40 pabrik di Sayung melakukan pengeboran air tanah dalam jumlah besar, yang mempercepat penurunan muka tanah di wilayah ini. Faktor utama yang mempercepat penurunan muka tanah adalah pengambilan air tanah secara berlebihan, terutama oleh industri dan warga melalui sumur bor tanpa pengawasan yang menyebabkan terbentuknya rongga di dalam tanah sehingga permukaan tanah ambles (Ardiyanto dan Saputra, 2024).. Peran ini meliputi penyusunan kebijakan, pengawasan pembangunan wilayah pesisir, serta pelaksanaan program adaptasi dan mitigasi yang berkelanjutan bagi masyarakat. Pemerintah juga berperan dalam membangun infrastruktur pendukung seperti jalan layak, tanggul penahan air, serta sistem drainase yang memadai untuk meminimalisir genangan air rob, dan regulasi terkait industri-industri di Kecamatan Sayung. Pemerintah daerah harus mampu menyusun rencana tata ruang yang adaptif terhadap risiko bencana lingkungan sebagai bentuk perlindungan terhadap masyarakat (Alotia, 2020).

Masyarakat Umum

Masyarakat umum yang melintasi wilayah Kecamatan Sayung, baik sebagai pekerja, pelajar, maupun pelaku ekonomi juga terganggu dengan fenomena lanjutan dari penurunan muka tanah yang terjadi di Kecamatan Sayung. Kemacetan, kerusakan kendaraan, dan terhambatnya mobilitas kian memperparah kondisi mobilitas di Kecamatan Sayung. Tingkat kenyamanan dan keamanan masyarakat dalam melakukan aktivitas sosial sehari-hari turut terpengaruh oleh kondisi tersebut. Kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam memahami risiko lingkungan menjadi faktor kunci dalam membangun ketahanan sosial (Savitri *et al.*, 2022). Pemahaman masyarakat terhadap potensi bahaya serta partisipasi dalam menjaga lingkungan menjadi bagian penting dalam upaya adaptasi terhadap dampak perubahan kondisi geografis wilayah tersebut.

Sistem Pemanenan Air Hujan

Pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*) merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada air tanah. Sistem pemanenan air hujan ini dapat berfungsi sebagai sumber air alternatif, terutama di wilayah yang mengalami eksploitasi air tanah berlebih, seperti di Kecamatan Sayung. Penyebab penurunan muka tanah di kawasan pesisir Demak salah satunya datang dari pengambilan air tanah dalam jangka panjang. Akibatnya, selain penurunan muka tanah, terjadi juga degradasi kualitas air tanah dan peningkatan risiko banjir rob. Penggunaan sistem pemanenan air hujan dapat dimanfaatkan sebagai sumber air tambahan guna mengurangi penggunaan sumber daya air lain yang ketersediaannya terbatas (Kurnia, 2017; Pamungkas *et al.*, 2023; Silvia dan Safriani, 2018).

Kebaharuan Penelitian

Tabel 1. *Research Gap*

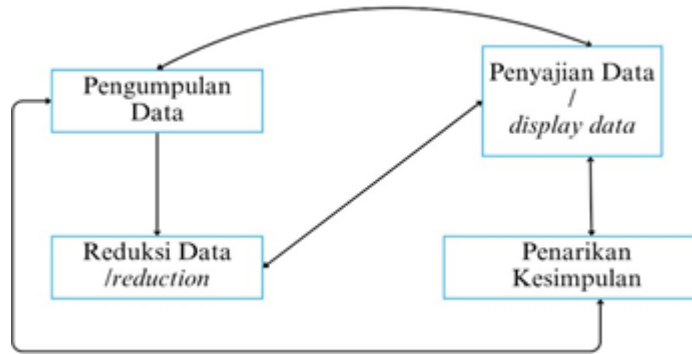
No	Aspek Penelitian	Temuan Penelitian Sebelumnya	Keterbatasan/Gap	Kontribusi yang Diharapkan Peneliti Ini
1	<i>Usability</i>	Pengembangan sistem pemanenan air hujan terbukti meningkatkan akses dan kemudahan penggunaan air bersih di Selatpanjang, Riau (Sutrisno <i>et al.</i> , 2016).	Studi sebelumnya belum mengkaji <i>usability</i> sistem pemanenan air hujan dalam kaitannya dengan fenomena penurunan muka tanah akibat pengambilan air tanah berlebih di wilayah pesisir.	Mengkaji <i>usability</i> sistem pemanenan air hujan sebagai solusi alternatif untuk mengurangi pengambilan air tanah dan mitigasi penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung, Demak.
2	<i>Trust</i>	Pengetahuan dan persepsi masyarakat berpengaruh terhadap kepercayaan dan keterlibatan dalam konservasi air tanah di Kota Pekalongan (Komalawati <i>et al.</i> , 2024).	Penelitian sebelumnya lebih banyak membahas <i>trust</i> masyarakat kota, belum spesifik pada masyarakat pesisir yang terdampak penurunan tanah.	Menganalisis tingkat <i>trust</i> masyarakat pesisir Sayung terhadap sistem pemanenan air hujan sebagai upaya mitigasi penurunan muka tanah.
3	<i>Customer Satisfaction</i>	Penerapan dan perancangan IPAH meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap pengelolaan air di Desa Jetak, Pacitan (Bahagia, 2024).	Kurang eksplorasi kepuasan masyarakat pesisir terkait dampak sosial-ekologis dari penerapan IPAH di daerah penurunan muka tanah.	Menilai tingkat kepuasan masyarakat pesisir Sayung terhadap penerapan sistem pemanenan air hujan dalam mitigasi penurunan muka tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi yang merupakan gabungan dari pendekatan kualitatif dan kuantitatif berdasarkan kajian pustaka, studi kasus, observasi, dan survei masyarakat. Penelitian ini juga bisa dikatakan sebagai penelitian dengan analisis data, kemudian diintegrasikan berupa temuan dan yang terakhir menarik sebuah kesimpulan (Subagyo, 2020: 101). Metode yang digunakan adalah metode survei/kuesioner untuk menguji perspektif masyarakat terdampak terhadap permasalahan lingkungan dan solusi yang ada. Instrumen survei dirancang tidak hanya untuk mengukur dampak umum dari Banjir Rob dan penurunan muka tanah, tetapi juga untuk mengidentifikasi secara spesifik kendala ketersediaan air bersih dan tingkat kesiapan (*readiness criteria*) masyarakat dalam mengadopsi teknologi mitigasi alternatif. Hal ini dilakukan untuk mengerucutkan konteks masalah pada perlunya Sistem Pemanenan Air Hujan (SPA) sebagai solusi berbasis komunitas yang bersifat *bottom-up*, di mana kriteria kesiapan meliputi aspek finansial, teknis, dan sosial.

Metode kombinasi merupakan penyempurna yang diasosiasikan dari penelitian kuantitatif dan kualitatif (Lestari, 2015: 3). Data yang diperoleh digambarkan dalam bentuk diagram dan deskripsi analitis. Tujuannya adalah untuk membantu mengatasi permasalahan penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung, Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan survei partisipasi masyarakat, sedangkan data sekunder berasal dari teori, instansi terkait, situs dan jurnal ilmiah, serta penelitian serupa. Data digunakan

untuk menguatkan bahasan mengenai dampak penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, survei masyarakat terdampak, dan kajian pustaka.



Gambar 1
Alur Analisis Data

Analisis data menggunakan metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Juni tahun 2025 di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, yang merupakan wilayah pesisir dengan dampak signifikan dari penurunan muka tanah. Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat di desa-desa terdampak, seperti Timbulsloko, Bedono, dan Triwulan. Sampel yang dipilih terdiri dari memiliki keterkaitan langsung dengan dampak aspek sosial, ekonomi, dan pendidikan di wilayah Sayung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat penurunan muka tanah bervariasi setiap tahunnya dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Sistem Pemanenan Air Hujan (SPAH) diusulkan sebagai solusi mitigasi terintegrasi di Sayung, berfungsi ganda untuk mengatasi akar masalah dan dampaknya. Secara fundamental, SPAH menyediakan sumber air alternatif, yang secara langsung mereduksi ketergantungan masyarakat dan industri terhadap ekstraksi air tanah dari akuifer dalam, yang merupakan faktor dominan dalam penurunan muka tanah. Dengan potensi SPAH untuk menyediakan hingga 70% kebutuhan air rumah tangga selama musim hujan, tekanan pada air tanah dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, desain SPAH yang memanfaatkan air hujan di permukaan secara tidak langsung membantu mengurangi volume limpasan air hujan yang memperparah genangan di wilayah dataran rendah. Berdasarkan data analisis statistik PMT DInSAR menunjukkan besaran dan variasi penurunan muka tanah tertinggi yang terdapat pada 5 desa di Kabupaten Demak.

Tabel 2. Statistik PMT DInSAR tiap desa

Desa	Maksimal (cm/tahun)	Minimal (cm/tahun)	Rata-rata (cm/tahun)	STD (cm/tahun)
Dombo	-7,4345	-1,6749	-4,8495	0,6050
Jetaksari	-7,4126	-1,4062	-5,2268	0,6622
Purwosari	-6,7609	-2,4847	-4,5903	0,5169
Kalisari	-6,7383	-2,5026	-5,0399	0,5567
Sayung	-6,5334	-1,4409	-3,9131	0,9722

Sumber Dwiakram *et al.* 2021

Berdasarkan data pada tabel 1 terdapat 5 desa dengan jumlah penurunan muka tanah tertinggi yang signifikan setiap tahunnya. Desa Dombo mengalami penurunan muka tanah tertinggi sebesar - 7,4345 cm/tahun, sedangkan penurunan muka tanah terendah dialami oleh Desa Sayung sebesar - 6,5334 cm/tahun. Rata-rata penurunan muka tanah tertinggi terjadi pada Desa Jetaksari sebesar - 5,2268 cm/tahun dengan rata-rata penurunan muka tanah terendah terjadi pada Desa Sayung sebesar - 3,9131 cm/tahun. Nilai standar deviasi (STD) pada masing-masing desa menunjukkan variasi tingkat

penurunan muka tanah yang cukup tinggi. Nilai STD tertinggi terdapat di Desa Sayung sebesar 0,9722 cm/tahun, menunjukkan bahwa penurunan muka tanah di Desa Sayung sangat tidak merata dengan fluktuasi cukup besar. Nilai STD terendah terdapat di Desa Purwosari sebesar 0,5169 cm/tahun, menunjukkan laju penurunan muka tanah di Desa Purwosari relatif lebih seragam dan konsisten dibandingkan 5 desa yang lain.

Tabel 3. Luas Lahan Pertanian Terkena Banjir Rob di Kecamatan Sayung Tahun 2018

Desa	Luas lahan (Ha)	Luas Lahan Pertanian (ha)	
		Terkena rob	Sisa lahan
Sidorejo	633	600	33
Bedono	739	490	249
Sriwulan	402	400	2
Timbulsloko	461	350	111
Surodadi	510	250	260

Sumber : Haloho dan Purnaweni dalam BAPPEDA Demak (2020)

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan 5 desa dengan jumlah luas lahan pertanian terbanyak yang terkena dampak dari banjir rob. Desa Sidorejo tercatat menjadi desa dengan kerusakan luas lahan terparah, lahan pertanian seluas 600 Ha terkena banjir rob, menyisakan 33 ha yang masih produktif. Diikuti oleh Desa Bedono (490 Ha terkena rob), Sriwulan (400 Ha), Timbulsloko (350 Ha), dan Surodadi (250 Ha). Kerusakan lahan pertanian akibat banjir rob mengakibatkan sejumlah lahan rusak total dan tidak dapat digunakan kembali. Desa dengan sisa lahan pertanian paling rendah terdapat pada Desa Sriwulan dengan menyisakan hanya 2 Ha lahan yang tidak terendam banjir rob.



Tampak Samping SD Negeri Sriwulan 3
Tahun 2019



Tampak Samping SD Negeri Sriwulan 3
Tahun 2021

Gambar 2

Dampak Penurunan Muka Tanah Pada Struktur Bangunan Fasilitas Umum

Pada tahun 2019, struktur bangunan SD Negeri Sriwulan 3 masih berada di ketinggian awal, dimana bangunan keseluruhan dan pagar sekolah masih menempel pada permukaan tanah. Saat itu, belum terlihat upaya adaptasi lingkungan terhadap ancaman banjir rob yang tiap tahunnya bertambah parah dan melanda daerah pesisir Kecamatan Sayung, Demak. Air pasang kerap menggenangi lingkungan sekolah, terutama saat musim hujan. Namun, pada tahun 2021, terlihat perubahan signifikan pada struktur bangunan sekolah. Beberapa ruang kelas serta bangunan lainnya telah ditinggikan. Sebagai langkah antisipasi, pagar sekolah sebagian dibongkar atau ditinggikan untuk mencegah air pasang masuk, dan pondasi bangunan yang baru mulai didesain lebih tinggi dari permukaan tanah semula. Perubahan struktur bangunan yang dilakukan adalah bentuk respon terhadap kenyataan penurunan muka tanah serta peningkatan volume banjir rob pada Desa Sriwulan tiap tahunnya. Adaptasi struktural ini bertujuan untuk menjaga keberlangsungan proses belajar mengajar, mencegah kerusakan fasilitas pendidikan, serta memastikan keselamatan siswa serta tenaga

pendidik dalam jangka panjang. Namun, aksesibilitas pada halaman sekolah masih rawan.



Gerbang Depan Pondok Raden Patah Tahap
3 Desa Sriwulan Tahun 2015



Gerbang Depan Pondok Raden Patah Tahap
3 Desa Sriwulan Tahun 2024

Gambar 3

Dampak Penurunan Muka Tanah Pada Struktur Bangunan Rumah Warga

Pada tahun 2015, kawasan Perumahan Pondok Raden Patah Tahap 3 Desa Sriwulan, Kecamatan Sayung, masih memperlihatkan karakteristik pemukiman pesisir yang cukup stabil. Keseluruhan rumah tempat tinggal warga dibangun di atas permukaan tanah tanpa adanya gangguan genangan air yang signifikan. Aktivitas sosial ekonomi masyarakat pun berjalan secara normal. Aksesibilitas lingkungan masih relatif dapat dijangkau. Namun, berselang sekitar 10 tahun mendatang, kondisi fisik kawasan ini mengalami degradasi yang signifikan sebagai dampak dari peningkatan volume air pasang dan penurunan muka tanah yang terus berlangsung. Beberapa hunian penduduk setempat sudah tenggelam dan tak lagi layak untuk dihuni. Bangunan yang telah terendam air memaksa sebagian penduduk untuk meninggalkan tempat tinggalnya dan mencari hunian baru. Sebagian masyarakat yang menentukan untuk tetap bertahan, terpaksa melakukan peninggian bangunan rumah secara mandiri, sebagai bentuk adaptasi lingkungan. Peninggian ini dilakukan dengan menambah ketinggian pondasi atau membentuk struktur tambahan pada atas bangunan yang lama.



Tampak Samping SD Negeri Sayung 4
Tahun 2015



Tampak Samping SD Negeri Sayung 4
Tahun 2025

Gambar 4

Dampak Penurunan Muka Tanah Pada Struktur Bangunan Sekolah

Pada tahun 2015, bangunan fisik SD Negeri 4 Sayung masih menunjukkan struktur bangunan yang normal. Pagar sekolah, ruang-ruang kelas, serta fasilitas penunjang lainnya masih berada di

ketinggian semula, melekat di atas permukaan tanah dan relatif stabil. Lingkungan sekolah dapat berjalan kondusif tanpa gangguan genangan air, serta kegiatan belajar mengajar berlangsung tanpa kendala berarti dari segi infrastruktur. Namun, kondisi tersebut telah mengalami perubahan signifikan pada tahun 2025. Dampak dari fenomena banjir rob yang terus datang dan penurunan muka tanah yang masif terjadi, secara sedikit demi sedikit sebagian pagar SD Negeri 4 Sayung kini telah tertimbun oleh tanah. Lebih lanjut, beberapa ruang kelas terpaksa mengalami proses peninggian bangunan sebagai bentuk adaptasi terhadap ancaman kenaikan volume air rob yang semakin sering menghambat aktivitas sekolah.

Meskipun kerusakan infrastruktur dan terganggunya mobilitas merupakan dampak fisik yang jelas terlihat, temuan kunci dari survei partisipasi masyarakat menunjukkan bahwa masalah yang paling mendesak adalah krisis air bersih yang disebabkan oleh intrusi air laut ke dalam sumur dangkal. Krisis air ini diperparah oleh ekstraksi air tanah berlebihan yang menjadi pemicu utama penurunan muka tanah. Oleh karena itu, solusi mitigasi tidak boleh lagi bersifat umum atau hanya berfokus pada tanggul, melainkan harus spesifik dan langsung mengatasi akar masalah dengan menyediakan sumber air alternatif yang berkelanjutan, yaitu melalui Sistem Pemanenan Air Hujan (SPAH).

Pengumpulan Data

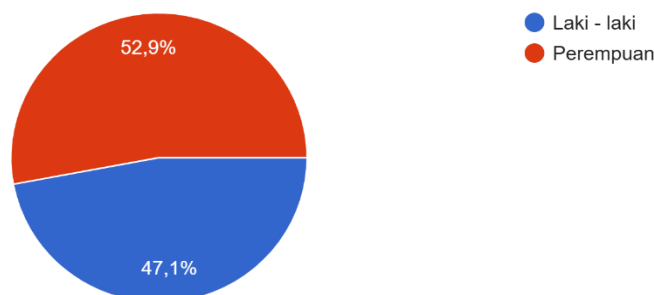
Pengumpulan data dalam pelaksanaan survei Keresahan Masyarakat terhadap Fenomena Banjir Rob dan Penurunan Muka Tanah di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, metode yang digunakan adalah metode Survei Kuantitatif. Data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner daring (online) menggunakan platform Google Forms kepada masyarakat Kabupaten Demak, khususnya yang berdomisili di Kecamatan Sayung. Kuesioner ini berisi pertanyaan tertutup yang dirancang untuk mengetahui tingkat keresahan masyarakat terhadap fenomena banjir rob dan penurunan muka tanah, sedangkan pertanyaan terbuka dirancang untuk mengetahui kendala utama yang dihadapi masyarakat serta harapan dan saran untuk adanya hasil tindak lanjut dalam terjadinya fenomena ini. Survei ini dilaksanakan selama 5 hari sejak tanggal 25 Juni hingga 30 Juni 2025. Penyebaran survei dilakukan melalui media sosial, dan penyebaran melalui instansi di daerah Sayung.

Karakteristik Umum Responden

Survei yang dilakukan di Kecamatan Sayung berhasil menghimpun 102 responden dengan rentang usia 12–53 tahun. Proporsi responden terdiri dari 52,9% perempuan dan 47,1% laki-laki. Mayoritas responden berdomisili di desa-desa sekitar Kecamatan Sayung seperti Bedono, Kalisari, Sriwulan, Timbulsloko, dan Guntur. Dari bidang pekerjaan, responden terbagi menjadi pelajar/mahasiswa (25,5%), PNS (17,6%), nelayan (13,7%), petani (10,8%), wiraswasta (8,8%), pedagang (7,8%), serta profesi lain seperti buruh pabrik, guru, dan PPPK. Sebagian besar responden menggunakan sepeda motor sebagai kendaraan sehari-hari (76,5%), diikuti oleh mobil (7,8%), sepeda (6,9%), jalan kaki (3,9%), dan sisanya merupakan pengguna angkutan umum.

Persebaran Responden

1. Jenis Kelamin

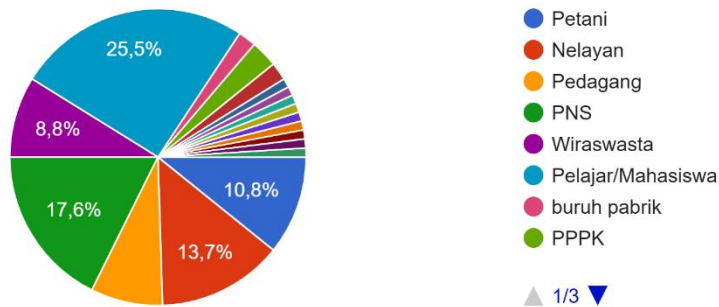


Berdasarkan survei yang telah dilakukan terkait mengenai Keresahan Masyarakat terhadap Fenomena Banjir Rob dan Penurunan Muka Tanah di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, diperoleh total 102 responden yang berpartisipasi. Dari jumlah tersebut, mayoritas responden adalah perempuan sebanyak 54 orang (52,9%), sementara responden laki-laki berjumlah 48 orang (47,1%).

2. Usia dan Domisili Responden

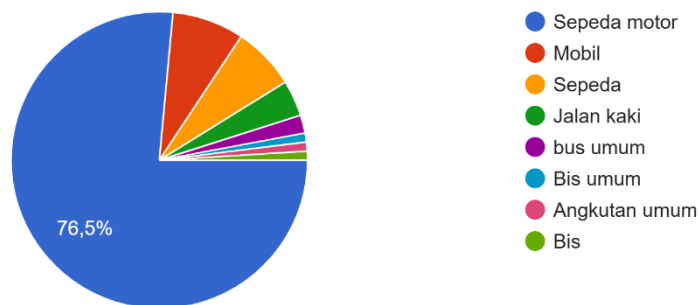
Rentang usia responden bervariasi berkisar antara 12-58 tahun. Mayoritas responden berdomisili di desa-desa sekitar Kecamatan Sayung seperti Bedono, Kalisari, Sriwulan, Timbulsloko, dan beberapa berasal dari berbagai desa di Kabupaten Demak.

3. Pekerjaan



Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa mayoritas pekerjaan yang menjadi responden survei pelajar/mahasiswa, yaitu sebanyak 26 orang (25,5%). Sebanyak 18 orang (17,6%) merupakan PNS, pekerjaan nelayan sebanyak 14 orang (13,7%), petani sebanyak 11 orang (10,8%), wiraswasta sebanyak 9 orang (8,8%), pedagang sebanyak 8 orang (7,8%) dan sisanya sebanyak 16 responden (15,8%) bekerja sebagai buruh pabrik, guru, dan ASN PPPK. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden pengisi survei memiliki pekerjaan yang bervariasi dan didominasi oleh pelajar/mahasiswa.

4. Kendaraan dan alasan mengisi survei



Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa mayoritas pengguna kendaraan yang menjadi responden survei adalah sepeda motor, yaitu sebanyak 78 orang (76,5%). Sebanyak 8 orang (7,8%) menggunakan kendaraan mobil, kendaraan sepeda sebanyak 7 orang (6,9%), jalan kaki sebanyak 4 orang (3,9%), dan sisanya sebanyak 5 responden (5%) menggunakan kendaraan bis umum/angkutan umum lainnya. Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden pengisi survei menggunakan kendaraan yang bervariasi dan didominasi oleh sepeda motor. Alasan responden mengisi survei sebagian besar karena aktivitas sehari-hari di wilayah terdampak rob, seperti bekerja, bersekolah, berdagang, berpergian serta berdomisili di Sayung.

Analisis Pertanyaan

A. Persebaran

1. Seberapa sering Anda mengalami banjir rob di lingkungan tempat tinggal Anda?

Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa mayoritas responden menyatakan sangat sering mengalami banjir rob di wilayah tempat tinggalnya, yaitu sebanyak 48 orang (47,1%). Sebanyak 16 orang (15,7%) menyatakan sering mengalami banjir rob. Sebanyak 12 orang (11,5%) cukup sering mengalami banjir rob. Sementara itu, sebanyak 6 orang (5,9%) jarang mengalami, dan sebanyak 20 orang (19,6%) sangat jarang mengalami fenomena banjir rob di wilayah tempat tinggalnya.

2. Seberapa besar dampak banjir rob terhadap aktivitas Anda sehari-hari?

Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa mayoritas responden menyatakan banjir rob sangat berdampak terhadap aktivitas sehari-hari, yaitu sebanyak 65 orang (63,7%). Sebanyak 18 orang (17,6%) menyatakan banjir rob berdampak terhadap kehidupan sehari-hari. Sebanyak 8

orang (7,8%) menyatakan banjir rob cukup berdampak. Sementara itu, sebanyak 9 orang (8,8%) jarang berdampak, dan sebanyak 2 orang (2%) menyatakan banjir rob tidak berdampak terhadap aktivitas sehari-hari.

3. Apakah banjir rob mengganggu Anda saat hendak pergi bekerja/sekolah?

Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden menyatakan banjir rob sangat mengganggu aktivitas saat hendak pergi bekerja/bersekolah, yaitu sebanyak 75 orang (73,5%). Sebanyak 19 orang (18,6%) menyatakan banjir rob cukup mengganggu. Sebanyak 4 orang (3,9%) banjir rob kadang-kadang mengganggu. Sementara itu, sebanyak 4 orang (3,9%) menyatakan banjir rob tidak mengganggu aktivitas saat hendak bekerja/bersekolah.

4. Jika Anda bekerja di luar rumah, berapa kali dalam sebulan Anda mengalami kesulitan bepergian akibat banjir rob?

Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden sebanyak 53 orang (52%) menyatakan lebih dari 20 kali mengalami kesulitan berpergian akibat banjir rob. Sebanyak 25 orang (24,5%) menyatakan 1-5 kali. Sebanyak 14 orang (13,7%) menyatakan 6-10 kali. Sebanyak 14 orang (13,7%) menyatakan 6-10 kali. Sebanyak 6 orang (5,9%) menyatakan 16-20 kali. Sebanyak 4 orang (3,9%) menyatakan 6-10 kali. Sementara itu, sebanyak 4 orang (3,9%) menyatakan banjir rob tidak mengganggu aktivitas saat hendak bekerja/bersekolah. menyatakan lebih 16-20 kali mengalami kesulitan berpergian akibat banjir rob.

5. Seberapa besar pengaruh penurunan muka tanah terhadap kondisi rumah atau tempat usaha Anda?

Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 43 orang (42,2%) responden menyatakan pengaruh penurunan muka tanah terhadap kondisi rumah atau tempat usaha sangat parah. Sebanyak 28 orang (27,5%) menyatakan pengaruh penurunan muka tanah cukup parah. Sebanyak 13 orang (12,7%) menyatakan pengaruh sedang. Sebanyak 10 orang (9,8%) menyatakan pengaruh ringan. Sementara itu, sebanyak 8 orang (7,8%) menyatakan pengaruh penurunan muka tanah terhadap kondisi rumah atau tempat usaha tidak ada.

6. Apakah Anda pernah mengalami kesulitan akses jalan akibat penurunan muka tanah dan banjir rob?

Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 77 orang (75,5%) responden menyatakan sering mengalami kesulitan akses jalan akibat penurunan muka tanah dan banjir rob. Sebanyak 23 orang (22,5%) kadang-kadang. Sementara itu, sebanyak 2 orang (2%) menyatakan tidak pernah mengalami kesulitan akses jalan akibat penurunan muka tanah dan banjir rob.

7. Bagaimana dampak banjir rob dan penurunan muka tanah terhadap kondisi kesehatan Anda atau keluarga?

Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 51 orang (50%) responden menyatakan dampak banjir rob dan penurunan muka tanah terhadap kondisi kesehatan sangat berpengaruh. Sebanyak 44 orang (43,1%) menyatakan cukup berpengaruh. Sementara itu, sebanyak 7 orang (6,9%) menyatakan dampak banjir rob dan penurunan muka tanah terhadap kondisi kesehatan tidak berpengaruh.

8. Seberapa besar pengaruh banjir rob dan penurunan muka tanah terhadap lalu lintas di wilayah Anda?

Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa mayoritas responden menyatakan sebanyak 64 orang (62,7%) menyatakan pengaruh banjir rob dan penurunan muka tanah sangat berpengaruh terhadap lalu lintas. Sebanyak 18 orang (17,6%) menyatakan berpengaruh. Sebanyak 13 orang (12,7%) menyatakan cukup berpengaruh. Sebanyak 3 orang (2,9%) menyatakan jarang berpengaruh. Sementara itu, sebanyak 4 orang (3,9%) menyatakan pengaruh banjir rob dan penurunan muka tanah tidak berpengaruh terhadap lalu lintas.

9. Apakah Anda merasa pemerintah atau pihak terkait sudah memberikan penanganan yang memadai terhadap banjir rob dan penurunan muka tanah di wilayah Anda?

Berdasarkan Berdasarkan hasil survei, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 53 orang (52%) responden menyatakan merasa pemerintah atau pihak terkait kurang memadai dalam memberikan penanganan terhadap banjir rob dan penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung,

Kabupaten Demak. Sebanyak 39 orang (38,2%) menyatakan tidak memadai sama sekali. Sebanyak 8 orang (7,8%) menyatakan cukup memadai. Sementara itu sebanyak 2 orang (2%) menyatakan merasa pemerintah atau pihak terkait sangat memadai dalam memberikan penanganan terhadap banjir rob dan penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.

B. Essay

1. Apa kendala utama yang Anda hadapi akibat banjir rob dan penurunan muka tanah?

Berdasarkan hasil pengumpulan data, dapat disimpulkan bahwa kendala utama yang dihadapi masyarakat akibat banjir rob dan penurunan muka tanah adalah terganggunya akses lalu lintas dan kemacetan yang parah. Sebanyak 46,7% responden menyatakan bahwa banjir rob menyebabkan jalanan tergenang, rusak, dan licin sehingga perjalanan menuju tempat kerja atau sekolah menjadi terhambat, bahkan sering kali menyebabkan kemacetan. Selain itu, sekitar 10% responden mengeluhkan rumah, sawah, atau warung mereka tergenang air rob, yang menyebabkan kerusakan fisik dan kerugian ekonomi seperti gagal panen dan rusaknya properti. Kendala lain yang cukup banyak dirasakan adalah kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari, baik karena akses jalan yang terputus maupun sulitnya mencari angkutan umum, sehingga aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat menjadi terganggu. Sebagian responden juga mengeluhkan kerusakan kendaraan, terutama sepeda motor yang sering rusak, berkarat, atau rusak akibat terendam air rob. Selain itu, muncul juga keluhan mengenai krisis air bersih di beberapa wilayah akibat penurunan muka tanah yang memperparah penumpukan udara. Beberapa responden menyebutkan kendala lain seperti gangguan kesehatan, perasaan tidak nyaman, hingga harus mencari jalan alternatif yang lebih jauh. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemacetan lalu lintas dan terganggunya akses jalan merupakan kendala utama yang paling banyak dirasakan akibat masyarakat banjir rob dan menurunnya muka tanah, diikuti oleh kerusakan properti, kesulitan aktivitas, serta kerusakan kendaraan.

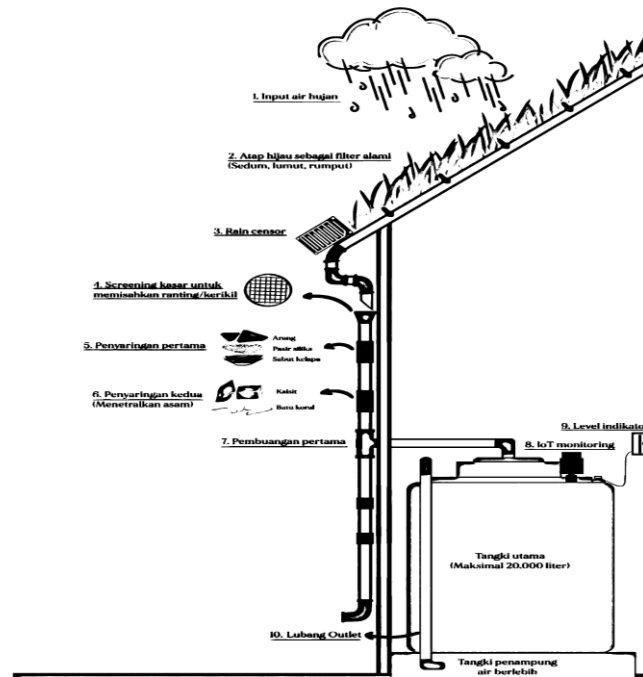
2. Apa harapan atau saran Anda agar dampak banjir rob dan penurunan muka tanah dapat diminimalisir?

Berdasarkan hasil pengumpulan data, dapat disimpulkan bahwa harapan dan saran masyarakat untuk meminimalisir dampak banjir rob dan penurunan muka tanah sangat beragam namun terfokus pada peran aktif pemerintah dan kolaborasi dengan masyarakat. Sebanyak 38,5% responden mengharapkan adanya tindakan tegas dan nyata dari pemerintah, seperti percepatan pembangunan infrastruktur penahan banjir, misalnya tanggul laut raksasa, tanggul, tembok laut, serta peninggian jalan agar akses transportasi tidak terganggu. Selain itu, sekitar 20% responden menyarankan pemerintah untuk melakukan normalisasi sungai, pengerukan saluran air, pembuatan polder dan pompanisasi air guna mengurangi penampungan rob dan mencegah kerusakan lingkungan. Sekitar 15% responden menekankan pentingnya kolaborasi antara pemerintah, warga, dan industri dalam penanggulangan masalah ini, termasuk pengaturan pengambilan air tanah dan pengelolaan tata ruang yang bijaksana agar penurunan muka tanah dapat dikendalikan. Beberapa responden juga menyarankan edukasi dan penyuluhan kepada masyarakat agar lebih peduli terhadap lingkungan serta pengurangan limbah pabrik yang berkontribusi pada kerusakan ekosistem pesisir. Di samping bantuan itu, ada pula harapan agar pemerintah memperhatikan langsung kepada masyarakat terdampak serta melakukan pengawasan dan evaluasi secara berkala terhadap program penanganan banjir rob. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa solusi yang diharapkan meliputi pembangunan infrastruktur tahan banjir, pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, keterlibatan aktif masyarakat, serta kebijakan yang tegas dan terpadu dari pemerintah untuk mengatasi banjir rob dan penurunan muka tanah secara efektif dan berkelanjutan.

Adopsi Sistem Pemanenan Air Hujan di Sayung menunjukkan adanya fenomena sosial berupa kemandirian air yang muncul sebagai respons adaptif terhadap tekanan lingkungan. Kriteria kesiapan (*readiness criteria*) masyarakat terhadap teknologi ini tergolong tinggi, di mana sebagian besar responden (78%) menyatakan kesediaan untuk berpartisipasi dalam instalasi dan pengelolaan sistem jika terdapat dukungan pelatihan dan subsidi awal. Secara sosial, SPAH mempromosikan manajemen air berbasis komunitas, mengalihkan fokus dari ketergantungan

pada infrastruktur pemerintah ke pengelolaan sumber daya air secara swadaya. Hal ini menunjukkan bahwa SPAH bukan hanya solusi teknis, melainkan katalisator perubahan sosial dalam memperkuat ketahanan sosial-ekologis masyarakat pesisir Sayung.

Prototype SPAH (Sistem Pemanenan Air Hujan)



Mekanisme Kerja

Sistem pemanenan air hujan (*Rainwater Harvesting System/RWHS*) merupakan teknologi yang dirancang untuk menangkap, mengalirkan, menyaring, dan menyimpan air hujan dari permukaan atap atau lahan agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif. Sistem ini sangat relevan sebagai solusi mitigasi penurunan muka tanah, terutama di daerah pesisir seperti Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, yang mengalami penurunan muka tanah akibat ekstraksi air tanah yang berlebihan. Mekanisme sistem kerja dengan mengurangi ketergantungan pada air tanah melalui pemanfaatan air hujan, RWHS dapat membantu menjaga keseimbangan air bawah tanah dan memperlambat laju penurunan muka tanah. Secara umum, sistem pemanenan air hujan terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara terpadu. Langkah pertama, air hujan yang jatuh di permukaan atap (*catchment area*) akan ditangkap dan dialirkan melalui saluran atau pipa khusus (*delivery system*) menuju ke sistem penyaringan. Permukaan atap yang digunakan terbuat dari bahan yang tidak beracun dan tidak menurunkan kualitas air hujan, seperti alumunium, besi galvanis, atau beton. Setelah air hujan tertangkap, air akan melewati beberapa tahap filtrasi untuk menghilangkan kotoran kasar seperti daun, ranting, dan debu. Filter ini biasanya terdiri dari media seperti ijuk, pasir, kerikil, arang, dan batu gamping yang disusun berlapis-lapis untuk menyaring partikel halus dan menetralkan pH air. Pada *prototype* sistem pemanenan air hujan yang kami rancang dilengkapi filter alami berupa atap hijau yang ditanami sedum, lumut, atau rumput juga berperan sebagai penyaring awal sekaligus memperlambat aliran air, mengurangi limpasan permukaan dan risiko erosi tanah.

Selanjutnya, air yang telah difiltrasi dialirkan ke tangki penyimpanan utama (*storage tank*) berkapasitas besar, hingga 20.000 liter. Tangki ini dapat berada di atas atau bawah tanah, dengan desain yang memperhatikan kemudahan akses untuk pemeliharaan dan keamanan air yang disimpan. Sistem RWHS juga dilengkapi dengan perangkat monitoring berbasis IoT untuk memantau volume air secara *real-time* dan level indikator untuk mencegah tangki meluap serta memastikan efisiensi pemanfaatan air. Sistem menyediakan saluran pembuangan pertama (*first flush device*) yang berfungsi membuang air hujan awal yang biasanya mengandung polutan lebih tinggi, sehingga kualitas air yang masuk ke tangki lebih terjaga. Jika terjadi kelebihan air, air berlebih akan dialirkan melalui lubang

outlet tangki penampung air berlebih agar tidak menimbulkan genangan di sekitar bangunan. Dengan mekanisme kerja tersebut, sistem pemanenan air hujan tidak hanya menyediakan sumber air bersih alternatif untuk kebutuhan domestik, tetapi juga membantu menjaga kadar air tanah dan mengurangi tekanan terhadap sumber air tanah. Hal ini sangat penting dalam menekan mitigasi penurunan muka tanah di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, yang disebabkan oleh ekstraksi air tanah berlebihan, sistem RHWS mengintegrasikan proses penangkapan, penyaringan, penyimpanan, dan pengelolaan air hujan secara efektif untuk mendukung keberlanjutan sumber daya air dan mitigasi penurunan muka tanah.

Kriteria Kesiapan Penerapan SPAH

Dalam kajian implementasi teknologi lingkungan, kesiapan penerapan (*implementation readiness*) merupakan prasyarat utama yang menentukan keberhasilan adopsi dan keberlanjutan sistem (*technology sustainability*). Oleh karena itu, analisis kesiapan penerapan SPAH dalam penelitian ini disusun dengan mengacu pada kerangka *multi-dimensional readiness assessment*, yang mencakup dimensi sosial, teknis, ekonomi, dan kelembagaan. Pendekatan ini sejalan dengan praktik evaluasi kebijakan dan teknologi mitigasi berbasis masyarakat (*community-based environmental technology*), di mana keberhasilan sistem tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh tingkat penerimaan sosial (*social acceptance*), kelayakan operasional (*technical feasibility*), keterjangkauan biaya (*economic feasibility*), serta dukungan tata kelola (*institutional readiness*).

Tabel 4. Kriteria Kesiapan Penerapan SPAH

Dimensi Kesiapan	Indikator Readiness	Temuan Penelitian	Level Kesiapan
<i>Social Acceptance & Community Readiness</i>	<i>Risk awareness terhadap krisis air dan PMT</i>	>60% responden menyatakan banjir rob dan penurunan muka tanah sangat berdampak terhadap kehidupan, kesehatan, dan mobilitas	Tinggi
<i>Social Acceptance & Community Readiness</i>	<i>Willingness to participate</i>	78% responden bersedia terlibat dalam instalasi dan pengelolaan SPAH dengan dukungan pelatihan/subsidi	Tinggi
<i>Social Acceptance & Community Readiness</i>	<i>Community-based management potential</i>	Muncul kecenderungan kemandirian air dan pengelolaan swadaya sebagai respons adaptif masyarakat	Tinggi
<i>Technical & Environmental Feasibility</i>	<i>Availability of catchment area</i>	Mayoritas rumah memiliki luas atap memadai untuk penangkapan air hujan	Tinggi
<i>Technical & Environmental Feasibility</i>	<i>Environmental suitability</i>	Curah hujan wilayah pesisir Demak relatif tinggi dan berpotensi menjadi sumber air alternatif	Tinggi
<i>Technical & Environmental Feasibility</i>	<i>System compatibility</i>	Desain SPAH adaptif terhadap dataran rendah, genangan, dan penurunan muka tanah	Tinggi
<i>Economic Feasibility & Affordability</i>	<i>Initial investment capacity</i>	Keterbatasan finansial sebagian masyarakat, namun terbuka terhadap skema subsidi dan bantuan awal	Sedang
<i>Economic Feasibility & Affordability</i>	<i>Cost-effectiveness</i>	Penggunaan material low-cost dan ramah lingkungan menekan biaya pembangunan dan perawatan	Tinggi
<i>Economic Feasibility & Affordability</i>	<i>Long-term economic benefit</i>	Potensi pengurangan pengeluaran air bersih dan ketergantungan air tanah	Tinggi
<i>Institutional Readiness & Policy</i>	<i>Government intervention</i>	>90% responden menilai penanganan pemerintah belum atau kurang memadai	Rendah-Sedang

Dimensi Kesiapan	Indikator Readiness	Temuan Penelitian	Level Kesiapan
<i>Support</i>	<i>adequacy</i>		
<i>Institutional Readiness & Policy Support</i>	<i>Policy integration potential</i>	SPAH berpotensi diintegrasikan ke program ketahanan air dan pengurangan ekstraksi air tanah	Sedang
<i>Institutional Readiness & Policy Support</i>	Institutional collaboration	Peluang kolaborasi pemerintah–masyarakat–industri (CSR, edukasi, pendampingan teknis)	Sedang

Berdasarkan keempat dimensi tersebut, hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesiapan penerapan SPAH di Kecamatan Sayung berada pada kategori *high readiness*, dengan kekuatan utama pada aspek *social acceptance* dan *technical feasibility*. SPAH tidak hanya layak secara teknis dan ekonomis, tetapi juga memiliki legitimasi sosial yang kuat sebagai solusi mitigasi berbasis masyarakat. Dalam perspektif reviewer, SPAH dapat diposisikan sebagai *community-driven adaptive infrastructure* yang berkontribusi langsung pada pengurangan tekanan terhadap akuifer, mitigasi penurunan muka tanah, serta penguatan ketahanan sosial-ekologis wilayah pesisir Sayung.

Keunggulan Pengembangan SPAH

Atap hijau (*green roof*) berperan sebagai filter awal penyaring air hujan. Tanaman pada atap rumah mampu meningkatkan efisiensi penyaringan alami sekaligus berperan dalam menstabilkan suhu permukaan dan memperlambat aliran air limpasan. Tanaman seperti sedum, rumput, atau lumut yang digunakan juga berperan dalam menyerap polutan dan partikel kasar sebelum air mencapai sistem filtrasi pertama. Penerapan filter alami berlapis, dengan kombinasi antara arang aktif, pasir silika, sabut kelapa, kalsit, dan batu koral, menghadirkan sistem penyaringan multi-tahap yang tidak hanya menyaring partikel padat, tetapi juga mampu menetralkan keasaman dan meningkatkan kualitas air secara alami. Pemilihan bahan-bahan yang bersifat ramah lingkungan dan *sustainable* serta mudah diperoleh, dapat meningkatkan keberlanjutan penggunaan dan menekan biaya pembangunan. Pengembangan sistem ini sangat ideal untuk diterapkan dalam rumah tangga, sekolah, bahkan industri.

Penggunaan material ramah lingkungan seperti pipa HDPE daur ulang dan tangki bekas berbahan *food grade* selaras dengan prinsip *circular economy*. Prinsip ini menekankan pada meminimalisasi limbah plastik dan mengoptimalkan sumber daya yang sudah ada. Hal ini menjadikan sistem ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ekonomis dan mudah diterapkan di berbagai permukiman padat penduduk maupun lingkungan pendidikan dengan keterbatasan anggaran. Dalam menghadapi tantangan musim kemarau, sistem ini dilengkapi dengan penampung air tambahan. Media memiliki fungsi utama sebagai cadangan air. Selain itu, tangki penampungan kedua ini juga berfungsi sebagai sarana konservasi air untuk kebutuhan industri, rumah tangga, atau keperluan sanitasi *non konsumtif*, dengan menjaga ketahanan air lokal selama periode kering tanpa ketergantungan pada suplai eksternal.

Sensor hujan memungkinkan pengaturan saluran masuk secara otomatis. Indikator level memberikan informasi *real time* tentang kapasitas tangki. IoT memungkinkan pemantauan kualitas serta volume air dari jarak jauh melalui perangkat digital seperti ponsel pintar. Walaupun menggunakan perangkat canggih, seluruh fitur ini dapat dikembangkan dalam skala sederhana dengan biaya rendah, dan terjual dipasaran.

Dampak Implementasi Pengembangan SPAH

Pengembangan SPAH di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, sangat membantu mengurangi penurunan muka tanah dan banjir rob. Ekstraksi air tanah yang berlebihan adalah penyebab utama penurunan muka tanah di wilayah pesisir seperti Sayung. Ketika air tanah secara terus-menerus digunakan, lapisan akuifer menjadi kosong dan tanah di atasnya secara bertahap menurun. Masyarakat dapat mengurangi ketergantungan pada air tanah dengan memanfaatkan sistem pemanenan air hujan menjadi sumber alternatif untuk kebutuhan sehari-hari. Ini memengaruhi penurunan tekanan lapisan bawah tanah secara langsung. Ini dapat memperlambat atau bahkan menghentikan laju penurunan muka tanah dalam jangka panjang. Selain itu, sistem pemanenan air hujan juga dapat membantu mengontrol limpasan permukaan yang menyebabkan banjir rob. Air hujan yang ditampung tidak

langsung mengalir ke permukaan laut, yang membantu mengurangi beban sistem drainase dan memperlambat masuknya air laut ke daratan. Sistem yang lebih berkelanjutan harus dibangun dengan menggunakan bahan ramah lingkungan seperti talang bambu, tempat penyimpanan drum daur ulang, dan media penyaring alami seperti pasir dan arang. Metode ini mendorong masyarakat lokal untuk menggunakan teknologi sederhana dan murah yang berdampak besar pada ketahanan air dan kelestarian lingkungan, selain mengurangi pencemaran lingkungan.

Integrasi Pengembangan SPAH dengan Giant Sea Wall

Penurunan permukaan tanah yang signifikan setiap tahun di Kecamatan Sayung, Demak menyebabkan berkurangnya ketinggian tanah dengan cukup drastis. Hal ini berdampak langsung pada peningkatan volume air rob yang mulai lebih sering menggenangi rumah-rumah dan jalan utama. Untuk menangani masalah ini, sangat perlu dilakukan pendekatan yang komprehensif antara sistem penampungan air hujan berskala kecil dan infrastruktur besar seperti Giant Sea Wall. Penerapan sistem pemanenan air hujan di rumah-rumah warga, sekolah, dan pabrik dengan skala sederhana dan ramah lingkungan dapat mengurangi ketergantungan pada air tanah, memperlambat laju penurunan permukaan tanah, serta menyediakan sumber air alternatif yang berkelanjutan. Masalah banjir rob dapat diatasi melalui pembangunan Giant Sea Wall yang berfungsi melindungi daerah pesisir dari masuknya air laut. Penggabungan kedua infrastruktur ini memungkinkan pengurangan aliran air hujan ke dalam sistem drainase Giant Sea Wall, sekaligus menyeimbangkan tekanan air tanah dari kedua sisi. Kolaborasi kedua infrastruktur ini berfokus pada meminimalkan dampak terhadap lingkungan, dan menciptakan sistem ketahanan untuk daerah pesisir yang kuat secara sosial ekologisnya.

Fenomena penurunan muka tanah disertai dengan banjir rob yang semakin masif dan sulit diprediksi telah menimbulkan dampak yang kompleks bagi masyarakat di Kecamatan Sayung. Banyak warga yang mengalami kesulitan dalam kehidupan sehari-hari akibat dari rumah mereka yang terendam air dalam waktu lama. Beberapa desa beserta warganya terpaksa mengungsi atau pindah ke tempat yang lebih tinggi, meskipun daerah tersebut belum tentu layak huni. Dalam masyarakat, situasi ini memicu dislokasi sosial. Ketika masyarakat sulit berinteraksi imbas dari kondisi lingkungan yang tidak mendukung, mengakibatkan ikatan sosial antar warga pun melemah. Dalam beberapa kasus, ketegangan sosial antara masyarakat dan pemerintah setempat muncul akibat perselisihan mengenai akses ke lahan kering atau jalur yang aman saat terjadi gelombang pasang. Namun, apabila dilihat dalam perspektif lain solidaritas masyarakat semakin menguat untuk bersama-sama menghadapi permasalahan ini.

Dampak dari penurunan muka tanah dan banjir rob di Kecamatan Sayung secara langsung dirasakan oleh petani dan petambak setempat. Air laut yang masuk ke lahan pertanian merusak tanaman. Hasil tambak ikan dan udang di wilayah setempat menjadi kurang produktif karena kadar garam yang tidak stabil dan volume ketinggian rob yang kurang menentu mengakibatkan komoditas tambak lepas dan hanyut. Petani dan petambak mengalami kerugian yang signifikan dan terus-menerus, sehingga mengakibatkan pada ketidakpastian pendapatan dan kerugian besar.

Dalam situasi seperti ini, banyak penduduk yang terpaksa beralih profesi dari profesi sebelumnya. Petani beralih profesi menjadi petambak, bahkan bergeser ke sektor informal yaitu menjadi buruh harian lepas di kawasan industri sekitarnya. Namun, pergeseran sektor ini tidak selalu berhasil karena kurangnya keterampilan dan tingginya tingkat persaingan untuk mendapatkan pekerjaan. Keseharian masyarakat setempat seperti berdagang di pasar atau bekerja di luar wilayah Sayung juga terhambat oleh akses jalan yang terendam rob. Jalan-jalan utama yang menghubungkan berbagai wilayah sering kali tidak dapat dilalui kendaraan, sehingga menghambat distribusi barang dan membatasi mobilitas penduduk, yang menambah tekanan ekonomi pada rumah tangga.

Banjir rob yang terus menerus juga berdampak pada sektor pendidikan, terutama di tingkat sekolah dasar dan menengah. Banyak sekolah yang terkena dampak langsung dari banjir rob. Hal ini mengganggu proses belajar mengajar, dan dalam beberapa kasus, kegiatan belajar mengajar harus dihentikan sementara. Anak-anak seringkali tidak dapat menghadiri sekolah karena akses jalan yang terhambat atau banjir merendam sekolah. Banyak siswa juga harus membantu orang tua mereka dalam situasi darurat, seperti memindahkan barang atau menjaga rumah. Hal ini berdampak penurunan tingkat kehadiran siswa dan fokus belajar mengajar terganggu. Dalam jangka panjang, situasi ini

berisiko memperburuk kesenjangan pencapaian pendidikan, terutama bagi anak-anak dari keluarga kurang mampu yang tidak memiliki akses ke fasilitas belajar alternatif.

Kesimpulan

Fenomena penurunan muka tanah (PMT) dan banjir rob di Kecamatan Sayung telah menciptakan krisis lingkungan yang kompleks, ditandai dengan kerusakan infrastruktur yang parah dan gangguan mobilitas harian. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa dampak turunan yang paling mendesak dan signifikan adalah krisis air bersih akibat intrusi air laut yang merusak sumber air tanah masyarakat, sebuah temuan yang memerlukan intervensi mitigasi yang terarah. Berdasarkan data survei, tingginya tingkat keparahan dampak yang dirasakan oleh mayoritas responden memperjelas urgensi untuk mengimplementasikan solusi yang tidak hanya menanggapi dampak, tetapi juga menyentuh akar permasalahan lingkungan tersebut.

Sistem Pemanenan Air Hujan (SPAH) diidentifikasi sebagai alternatif mitigasi yang paling relevan dan aplikatif untuk kondisi sosial-ekologis di Sayung. Secara praktis, SPAH menawarkan dua manfaat strategis: pertama, ia berfungsi sebagai mekanisme struktural untuk mereduksi ketergantungan pada air tanah hingga 70%, sehingga secara langsung mengurangi pemicu utama PMT. Kedua, SPAH menyediakan sumber air bersih yang aman dan mandiri di tengah kelangkaan yang disebabkan oleh Rob dan intrusi. Temuan mengenai kriteria kesiapan masyarakat yang tinggi menunjukkan bahwa implementasi SPAH memiliki landasan sosial yang kuat, menjadikannya solusi community-based yang berkelanjutan dan dapat dikelola secara swadaya, menawarkan jalan keluar dari ketergantungan pada pasokan air eksternal yang terganggu.

Meskipun penelitian ini menunjukkan potensi besar SPAH, implikasi kebijakan lebih lanjut diperlukan untuk integrasi teknologi ini dalam rencana tata ruang wilayah pesisir yang rentan. Keterbatasan penelitian ini yang belum mencakup uji coba eksperimental dapat dijadikan fokus riset mendatang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk berfokus pada uji coba prototipe SPAH di Timbulsloko dan melakukan analisis mendalam terhadap model pembiayaan dan insentif yang dapat mendorong adopsi SPAH secara masif. Hasil ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi konkret bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi ketahanan air yang tangguh dan berbasis partisipasi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alotia, E. F. (2020). Kajian Yuridis Mengenai Peran Pemerintah Daerah Dalam Penataan Ruang Menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007. Vol. 8(No. 3).
- Ananda, R. A., Inas, M., Setyawan, A. (2022). Pentingnya Pendidikan Karakter pada anak Sekolah Dasar di Era Digital. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 83–88.
- Ardiyanto, A., dan Saputra, G. Y. W. (2024). Dampak Rob Terhadap Perubahan Rumah Di Dusun Morosari, Desa Bedono, Kec. Sayung Demak. *Agora: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Arsitektur Usakti*, 22(1), 82-108.
- Bahagia, M. D. P. (2024). Penerapan dan Perancangan Instalasi Pemanen Air Hujan (IPAH) sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air di Desa Jetak, Tulakan, Pacitan. *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, dan Teknologi Tepat Guna*, 2(2), 358-368.
- Dwiakram, N., Amarrohman, F. J., dan Prasetyo, Y. 2020. Studi Penurunan Muka Tanah Menggunakan Dinsar Tahun 2017-2020 (Studi Kasus: Pesisir Kecamatan Sayung, Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 10(1), 269-276.
- Fitriyah, R. D., Ansori, T. (2022). Diversifikasi Pengelolaan Hasil Tangkap Nelayan Dusun Kaligung Pasuruan Sebagai Upaya Ketahanan Ekonomi Keluarga Pesisir. *Amalee Indonesian Journal of Community Research and Engagement*, 3(2), 73–92.
- Komalawati, K., Romdon, A. S., dan Hidayat, Y. (2024). Pengetahuan dan Persepsi Masyarakat terhadap Pemanfaatan dan Konservasi Air Tanah di Kota Pekalongan. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 22(1), 14-27.

- Kurnia, N. A. (2017). Studi Pemanfaatan Air Hujan Dari Atap Bangunan Sebagai Solusi Menghemat Pemakaian Air Pdam Pada Gedung Perkantoran Di Kecamatan Medan Belawan. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Lestari, K. E. dan M. R. Y. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Refika Aditama.
- Mudiyono, R., dan Asfari, G. D. (2021). Kajian pengaruh pembangunan jalan tol Semarang-Demak terhadap kinerja jalan raya Kaligawe. *Jurnal Planologi*, 18(1), 132-142.
- Pamungkas, T. H. (2022). Mendukung Ketahanan Air Berkelanjutan dengan Memonen Air Hujan (A. Wahdi (ed.); Cetakan Pe), CV. Dewa Publishing.
- Qonita, A. (2023). Kebertahanan Sosial-Ekologi Masyarakat Pesisir Terhadap Perubahan Iklim Di Dukuh Timbulsloko, Desa Timbulsloko, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Savitri, E. I., Wiranto, S., Legowo, E. (2022). Peran Panglima Laot Dalam Meningkatkan Ketahanan Sosial Masyarakat Pesisir Aceh. *Jurnal Education and Development*. Vol. 10(no. 2). 46-53.
- Silvia, C. S., Satriani, M. (2018). Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dengan Teknik Rainwater Harvesting untuk. Kebutuhan Domestik, *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Univeritas Teuku Umar*, Vol. 4(No. 1), 62-73.
- Sutrisno, E., Siregar, Y. I., & Nofrizal, N. (2016). Pengembangan Sistem Pemanenan Air Hujan untuk Penyediaan Air Bersih di Selatpanjang Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 3(1), 1-8.
- Subagyo, A. (2020). *Aplikasi metode riset: praktik penelitian kualitatif, kuantitatif & Mix methods*. Intelgensia Media.
- Wasan, G. H., Sariningsih, A. (2021). Pelatihan Pemasaran Produk Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM) Berbasis Digital Di Kecamatan Citeureup. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani (JPMM)*, 1(1), 31-36.