

## **SUREWASTE: REVOLUSI BERKELANJUTAN DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Pandu Wicaksono\*, Fiadita Maharani, Ida I Dewa Agung Ayu Prabawanti,  
dan Very Dermawan

Departemen Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya

\*[danielpanduwicaksono@gmail.com](mailto:danielpanduwicaksono@gmail.com)

Pemasukan: 7 Desember 2024    Perbaikan: 16 Juni 2025    Diterima: 28 Juni 2025

### **Intisari**

SUREWASTE Pembangunan Ibu Kota Nusantara (IKN) menuntut sistem pengelolaan air limbah yang cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Sebagai respons terhadap tantangan banjir dan krisis air bersih di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara—yang kerap mengalami limpasan air akibat perubahan tata guna lahan dan drainase yang belum optimal—dikembangkan gagasan SUREWASTE (*Sustainable Revolutionizing Wastewater Treatment*). Konsep ini merupakan integrasi pendekatan *smart water management* berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan infrastruktur hijau seperti aspal porus, ekodrainase, dan retarding basin. Air limpasan diolah menjadi air baku dan air minum melalui sistem filtrasi organik, disinfeksi, dan reverse osmosis. SUREWASTE memiliki keunikan dibanding sistem serupa seperti *Sponge City* di Tiongkok atau *Green Infrastructure* di Singapura, karena memadukan teknologi lokal seperti aspal Buton dan modifikasi karet alam dari Bengkulu untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem. Selain itu, SUREWASTE mengedepankan pendekatan *real-time monitoring* kualitas air dan pengendalian otomatis berbasis Arduino yang terintegrasi dengan web dan aplikasi pesan singkat. Kecamatan Sepaku dipilih karena merupakan kawasan strategis pembangunan IKN dengan tekanan tinggi terhadap sumber daya air, curah hujan yang tinggi, serta ketersediaan bahan baku lokal untuk implementasi sistem. Dengan dukungan topografi yang mendukung dan potensi penerapan energi terbarukan seperti panel surya, konsep ini dinilai layak dan adaptif untuk menjawab kebutuhan sanitasi dan konservasi air di masa depan. Implementasi SUREWASTE juga mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin ke-6 tentang air bersih dan sanitasi, serta poin ke-11 tentang kota dan permukiman berkelanjutan.

Kata Kunci : SUREWASTE, krisis air, *smart water management*, aspal porus, *ecodrainage*

### **Latar Belakang**

Sumber daya atau kebutuhan utama yang sangat penting dan diperlukan dalam kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya adalah air. Dari waktu ke waktu

kebutuhan akan air terus bertambah besar setiap harinya akibat dari adanya pertumbuhan jumlah penduduk. Namun, hal tersebut tidak sebanding dengan jumlah air bersih yang tersedia. Diketahui bahwa 2,2 miliar manusia atau seperempat populasi di dunia masih kekurangan air minum yang aman dikonsumsi (UNESCO, 2019). Ketersediaan air bersih sangat sulit didapat karena banyaknya masyarakat yang membuang sampah di sungai atau waduk yang dapat mencemari air (Helmi, 2021). Kurangnya kesadaran manusia terhadap lingkungan dan meningkatnya kawasan industri membuat lingkungan sekitar menjadi tercemar, sehingga kualitas air juga akan menurun akibat dari adanya limbah cair dari industri.

Selain itu, perubahan tata guna lahan akibat pertumbuhan jumlah penduduk dapat menyebabkan berkurangnya kesempatan bagi air hujan untuk terserap ke dalam tanah. Pertumbuhan ekonomi dan perkembangan industri yang ada juga memberikan dampak yang besar terhadap siklus hidrologi, sehingga mempengaruhi sistem dan jaringan drainase. Kurangnya lahan kosong yang dapat difungsikan sebagai resapan air hujan dan tertutupnya sebagian besar tanah oleh lapisan perkerasan seperti kawasan perumahan, industri dan lain sebagainya mengakibatkan air hujan yang meresap ke dalam tanah berkurang dan menyebabkan terjadinya aliran permukaan yang beresiko banjir.

Tiap tahunnya bencana banjir di Indonesia mengalami peningkatan yang disebabkan oleh curah hujan yang juga terus meningkat. Ketika musim penghujan melanda kawasan perumahan, industri, dan lain sebagainya di kota-kota besar Indonesia yang biasanya tidak memiliki daerah resapan air yang baik maka dapat mengakibatkan banjir, sehingga mengganggu aktivitas masyarakat (Annafilah et al., 2022). Terlebih lagi, air banjir secara kasat mata terlihat kotor dan coklat. Dengan demikian, kualitas air banjir memiliki kandungan yang berbeda dengan kualitas air baku baik secara fisik maupun kimia.

Ibu Kota Nusantara (IKN) merupakan salah satu kota yang seringkali mengalami bencana banjir dan kekurangan air baku. Salah satu faktor yang menyebabkan yaitu hutan mengalami pengurangan luas terbesar seluas 4,528 ha (1.42%) dengan jenis perubahan menjadi semak dan perkebunan. Salah satu faktor yang turut berperan dalam pengurangan luasan hutan adalah adanya kebakaran yang melanda Provinsi Kalimantan Timur, termasuk Kabupaten Penajam Paser Utara pada tahun 2015 (Widjayatnika et al, 2017). Akibat perubahan lahan ini dapat memperbesar potensi banjir. IKN memiliki potensi banjir yang tinggi karena selama ini bencana yang sering terjadi di Kalimantan Timur didominasi oleh banjir, yaitu sebesar 60,34%. Selain itu, Penduduk IKN dan sekitarnya juga memiliki permasalahan lainnya yaitu kekurangan air baku karena daerah tersebut terindikasi sangat minim sumber air baku. Salah satu daerah yang mengalami permasalahan tersebut yaitu daerah Kecamatan Sepaku, Penajam Paser Utara (Putri et al., 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, terciptalah sebuah inovasi dalam mengatasi permasalahan banjir dan krisis air di Ibu Kota Nusantara (IKN) tepatnya di Kecamatan Sepaku, Penajam Paser Utara. Inovasi tersebut yaitu SUREWASTE: *Sustainable Revolutionizing Wastewater Treatment* berbasis *Internet of Things*

(IoT). Dengan adanya inovasi ini, bencana banjir dan krisis air di Kecamatan Sepaku dapat diminimalisir dengan cepat melalui penerapan aspal porous dan ekodrainase yang dilengkapi kegiatan *monitoring* tinggi muka air serta kualitas air menggunakan sistem kecerdasan buatan.

### Metodologi Studi

Metode yang digunakan dalam penulisan karya ilmiah ini adalah kombinasi analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif, yang didukung dengan pendekatan berbasis data spasial dan simulasi teknis. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Wilayah ini memiliki luas 438,50 km<sup>2</sup> dan berada pada ketinggian lebih dari 500 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, Sepaku berbatasan dengan Kabupaten Kutai Kartanegara di utara, Kota Balikpapan dan Kabupaten Kutai Kartanegara di timur, Kecamatan Penajam di selatan dan barat, serta memiliki 11 desa dan 4 kelurahan. Lokasinya berada pada koordinat 116°45'56,15" BT dan 0°53'57,18" LS. Berdasarkan hasil analisis Kementerian PUPR pada September 2018, terjadi defisit air sebanyak 233 liter/detik di Kabupaten Penajam Paser Utara. Adapun kebutuhan airnya sebanyak 341 liter/detik tidak bisa terpenuhi karena ketersediaan air baku hanya 108 liter/detik. Salah satu daerah yang terdampak krisis air ini yaitu daerah Sepaku. Kondisi ini diperparah ketika musim kemarau, ketersediaan air yang ada di batas minimum makin rendah akibat kemarau. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah informasi dari literatur dan studi terdahulu, yang dikaitkan secara kritis untuk merumuskan permasalahan dan merancang solusi inovatif, dalam hal ini berupa konsep SUREWASTE. Analisis ini mengandalkan keterkaitan antar data serta sintesis literatur yang mendukung validitas dari gagasan yang dikembangkan. Sementara itu, analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data numerik yang mencakup pengukuran, simulasi, dan perhitungan matematis. Data yang digunakan meliputi:

- Data tata guna lahan
- Data kependudukan
- Data hidrologi
- Data topografi
- Data jenis tanah

Dari data tersebut dilakukan beberapa tahapan analisis, seperti proyeksi kebutuhan air baku, simulasi tampungan, perhitungan kapasitas saluran drainase, serta penghitungan daya resap air pada aspal berpori. Adapun data kualitas air diperoleh berdasarkan hasil kajian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air

Parameter	Lij	Cij					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
pH	6-9	6,52	6,91	6,4	6,65	6,17	6,15
Suhu	30	30,93	30,91	31,18	31,22	32,27	30,31
DO	6	6,46	6,42	6,62	6,97	5,99	6,28
TDS	1000	2060	6790	6670	283	171	79

(Sumber: BRIN, 2023)

Tabel diatas merupakan data tabel yang diperoleh dari kajian yang dilaksanakan oleh institusi BRIN bagian Teknologi Lingkungan pada tahun 2023. Sampel air diambil untuk mengevaluasi kualitas air sungai yang akan mengalir ke Bendungan Sepaku Semoi, yang nantinya akan berfungsi sebagai sumber air di Ibu Kota Nusantara (IKN). Lokasi pengambilan sampel ditetapkan berdasarkan titik-titik yang telah ditentukan oleh Balai Wilayah Sungai Kalimantan IV Samarinda, Kementerian PUPR selaku instansi pelaksana pembangunan bendungan.(Teknologi Lingkungan et al., 2023). Kualitas air di area penelitian telah dianalisis menggunakan metode indeks pencemaran berdasarkan parameter suhu, pH, DO, dan TDS. Nilai indeks pencemaran yang ditemukan pada titik T1 (2,006), T2 (3,882), dan T3 (3,849) sepanjang aliran Sungai Sepaku menunjukkan kategori pencemaran ringan, sehingga air tersebut belum memenuhi syarat sebagai sumber air baku untuk air minum.

## Hasil Studi dan Pembahasan

### Perencanaan SUREWASTE

SUREWASTE atau *Sustainable Revolutionizing Wastewater Treatment* merupakan suatu gagasan yang dicetuskan dengan konsep smart water management untuk mengatasi permasalahan banjir dan ketersediaan air di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara yang berlandaskan pada target *global Sustainable Development Goals* (SDGs) tepatnya pada poin ke-6 terkait manajemen air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan bagi semua.

Konsep perencanaan SUREWASTE terbagi menjadi dua bagian, yaitu konsep perencanaan untuk meresapkan limpasan air hujan dan mengelola kualitas air tersebut menjadi air baku dan air minum. Proses konsep perencanaan SUREWASTE diawali dengan menerapkan aspal porus dan ekodrainase di sepanjang jalan Kecamatan Sepaku, Ibu Kota Nusantara (IKN) yang sering mengalami limpasan permukaan akibat terjadinya curah hujan yang tinggi. Kemudian konsep perencanaan SUREWASTE diakhiri dengan pengolahan air limpasan menjadi air baku dan air minum.

Penerapan aspal porus merupakan salah satu solusi pada konsep perencanaan SUREWASTE dalam menanggulangi banjir atau genangan air yang sering terjadi di Kecamatan Sepaku, Ibu Kota Nusantara (IKN). Sedangkan ekodrainase merupakan suatu rangkaian sistem dalam mengelola air limpasan di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kecamatan Sepaku yang nantinya akan menyalurkan air limpasan ke *retarding basin*.

Pada konsep perencanaan SUREWASTE, pembangunan *retarding basin* di Kecamatan Sepaku akan dikembangkan dengan IoT (*Internet of Things*). *Retarding basin* tersebut akan dilengkapi dengan pendeteksi ketinggian muka air, monitoring kandungan kimiawi dan biologi air, dan kontrol mesin air pengendali berbasis arduino dengan *smartphone*. Pengolahan air dari tampungan *retarding basin* menjadi air baku dan minum terbagi menjadi dua cara pengolahan yang berbeda. Pengolahan pertama adalah pengolahan air dari tampungan *retarding basin* dengan kondisi air yang baik atau tercemar ringan. Pengolahan air yang kedua adalah

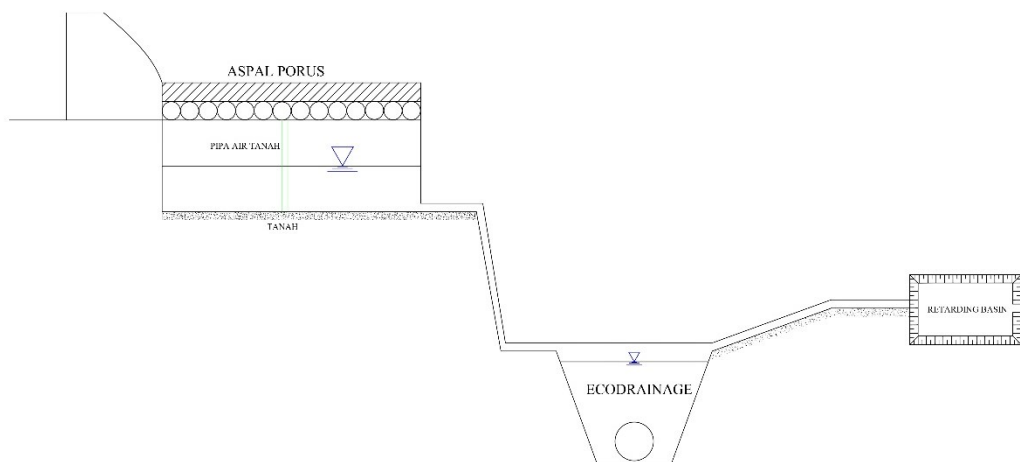
pengolahan air dari tampungan *retarding basin* dengan kondisi air yang tercemar sedang atau berat. Kedua metode ini dilakukan dengan bantuan filter berupa filter organik, RO, disinfeksi yang memiliki fungsi untuk mengolah air secara berkelanjutan dan memastikan tidak adanya kandungan kimiawi yang membahayakan dengan memperhatikan pH air yang digunakan untuk air baku maupun air minum.

Selanjutnya air yang telah diolah menjadi air baku dan air minum akan ditampung di dalam tangki masing-masing yang dilengkapi dengan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian muka air, guna siap didistribusikan di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara. Air baku tersebut akan didistribusikan pada rumah-rumah warga. Sedangkan untuk air minum akan didistribusikan pada 8 titik tempat yang telah terpilih di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara. Pada 8 titik tempat tersebut akan dibuat atau disediakan keran air siap minum (KASM). Adapun spesifikasi lokasinya yaitu di tempat umum seperti taman, instansi, pasar, dan di beberapa titik yang menjadi pusat keramaian.

### Hasil Perencanaan SUREWASTE

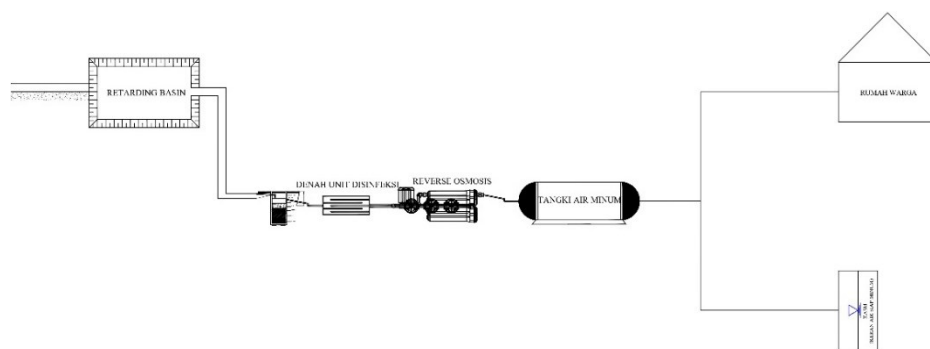
Perencanaan SUREWASTE secara teknis terdiri dari empat infrastruktur fisik, yaitu:

1. Aspal Porus
2. *EcoDrainage*
3. *Retarding basin*
4. Filter Organik dan Filter *Reverse Osmosis*



(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Gambar 1. Alur Perencanaan SUREWASTE



(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Gambar 2. Alur Perencanaan SUREWASTE

Pengolahan air hujan untuk keperluan konsumsi atau penggunaan lainnya dimulai dengan penyerapan air hujan melalui aspal porous. Ketika hujan turun, air dengan mudah meresap melalui pori-pori aspal porous, yang dirancang khusus untuk memungkinkan air meresap ke dalam tanah di bawahnya. Aspal porous ini berfungsi sebagai langkah awal dalam proses pengolahan air dengan mengurangi limpasan permukaan dan membantu mengisi ulang air tanah. Setelah melewati aspal porous, air hujan mengalir menuju sistem ecodrainage. Ecodrainage terdiri dari serangkaian saluran dan kolam kecil yang dirancang untuk memperlambat aliran air dan memungkinkan sedimentasi serta penyaringan alami. Di sini, partikel-partikel besar dan sebagian kontaminan mulai disaring oleh tanaman dan material alami lainnya yang ada di dalam sistem ecodrainage.

Selanjutnya, air hujan yang sudah mengalami penyaringan awal tersebut ditampung dalam retarding basin. Retarding basin berfungsi sebagai tempat penampungan sementara untuk menahan air hujan, memungkinkan endapan tambahan dari partikel-partikel tersuspensi, serta mengurangi laju aliran air sebelum memasuki tahap pengolahan lebih lanjut. Air yang ditampung di retarding basin kemudian dialirkan ke unit pengolahan air utama. Pengolahan awal menggunakan filter organik yang terdiri dari lapisan arang kayu, zeolit, pasir silika, ijuk, dan kerikil. Lapisan-lapisan ini bekerja secara bertahap untuk menyaring partikel-partikel kecil, kontaminan organik, serta logam berat dari air. Setelah melewati filter organik, air kemudian diproses melalui sistem reverse osmosis. Reverse osmosis menggunakan membran berpori sangat kecil, sekitar 0,0001 mikron, untuk menghilangkan kontaminan lebih lanjut seperti zat kimia, logam berat, bakteri, virus, dan zat terlarut lainnya yang berbahaya bagi kesehatan. Proses ini memastikan air yang dihasilkan sangat murni dan aman untuk dikonsumsi. Untuk air yang berasal dari kondisi yang lebih tercemar, sistem pengolahan dilengkapi dengan teknologi disinfeksi tambahan. Teknologi ini, seperti penggunaan ultraviolet atau ozonisasi, berfungsi sebagai lapisan perlindungan ketiga untuk membunuh mikroorganisme patogen dan memastikan keamanan air.

Setelah melalui semua tahap penyaringan dan pemurnian, air yang telah diolah siap untuk digunakan. Sebagian air dapat dikonsumsi sebagai air minum, sementara sebagian lainnya bisa digunakan untuk keperluan rumah tangga, irigasi, atau kebutuhan industri. Dengan melalui proses ini, air hujan dapat dimanfaatkan secara

optimal dan berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada sumber air konvensional dan menjaga keseimbangan lingkungan.

### 1. Perencanaan Aspal Porus

Penerapan aspal porus dalam konsep perencanaan SUREWASTE untuk menanggulangi banjir atau genangan air di Kecamatan Sepaku, Ibu Kota Nusantara (IKN) memiliki beberapa keunggulan yang signifikan. Pertama, penggunaan aspal porus didasarkan pada potensi Indonesia sebagai salah satu produsen aspal alami terbesar di dunia, khususnya di Pulau Buton. Hal ini memungkinkan negara untuk meningkatkan penggunaan produk dalam negeri, mendukung pertumbuhan ekonomi, dan mengurangi ketergantungan pada impor. Kedua, aspal porus merupakan material yang aman karena memiliki sifat tahan gelincir, sehingga dapat meningkatkan keselamatan pengendara di jalan. Selain itu, aspal porus juga efektif dalam mereduksi suara, sehingga dapat mengurangi kebisingan di sekitar jalan, meningkatkan kenyamanan bagi pengguna jalan. Ketiga, lapisan aspal porus memiliki rongga yang cukup besar untuk menyerap genangan air atau banjir karena menggunakan gradasi terbuka (*open graded*) yang didominasi oleh agregat kasar (Idral, 2016), (Ali et al., 2013). Hal ini memungkinkan air untuk diserap secara efektif, mengurangi risiko banjir atau genangan air di kawasan IKN.

Dengan demikian, penerapan aspal porus dalam konsep SUREWASTE merupakan solusi yang komprehensif dan efisien untuk menanggulangi masalah banjir atau genangan air di Kecamatan Sepaku, IKN. Berikut merupakan desain campuran aspal porus yang direncanakan pada konsep SUREWASTE ini:

Tabel 2. Campuran Aspal Porus

Dua Lapis (DL)	Ukuran Maks. Agregat Atas/Bawah	Tebal Lapis Atas (mm)		
		30	20	15
	16/20	16DLD1	16DLD2	16DLD3
	20-Oct	10DLD1	10DLD2	10DLD3

(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Setelah itu dilakukan uji coba berupa kemampuan alir air pada aspal porus dua lapis dan diperoleh hasil sebagai berikut: uji coba tersebut mengindikasikan bahwa aspal porus mampu menyerap air dengan efektif dan mengalirkannya secara optimal, sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya banjir atau genangan air di kawasan tersebut (Amiruddin et al., 2018), (Anggraini, 2017).

Tabel 3. Hasil Uji Waktu Alir Aspal Porus

Benda Uji	Waktu Alir (dtk)		Perbedaan Waktu Alir (%)
	16DL	10DL	
D1	53.14	53.84	1.32
D2	53.04	52.72	0.61
D3	48.23	47.95	0.58
Rata Rata	51.47	51.50	0.84

(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Pada aspal porus juga ditambahkan getah karet (lateks) untuk memaksimalkan kinerja aspal porus yang direncanakan. Pada tahap selanjutnya adalah tahap mengenai perencanaan *EcoDrainage* sebagai alur selanjutnya dari inovasi ini.

## 2. Perencanaan *EcoDrainage*

Konsep ekodrainase sumur resapan merupakan salah satu upaya dalam konservasi sumber daya air dengan cara memperlambat aliran limpasan air hujan di permukaan dan mengendalikan agar dapat meresap ke tanah (Fadhila et al, 2023). Untuk menghitung dimensi dan kapasitas *EcoDrainage*, diperlukan data-data seperti, curah hujan rata-rata dalam satu periode tertentu, koefisien aliran permukaan (C), nilai infiltrasi tanah di lokasi yang bersangkutan, tingkat kemiringan lahan, dan kebutuhan perencanaan drainase.

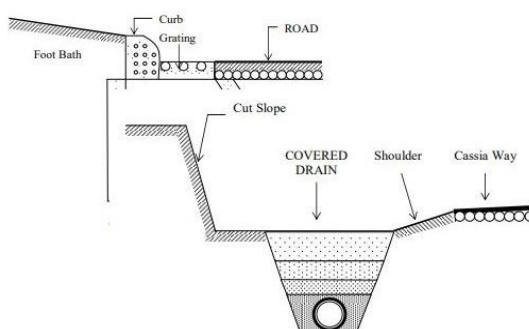
Tabel 4. Rekapitulasi Hujan Harian Maksimum 2010-2019 di Kecamatan Sepaku

No	Tahun	Curah Hujan Max (mm)
1	2010	155
2	2011	177,2
3	2012	158,5
4	2013	193
5	2014	187,3
6	2015	131,96
7	2016	14,67
8	2017	204,17
9	2018	212,83
10	2019	120,58

(Sumber: Data *Online* BMKG, 2020)

Selanjutnya adalah mengenai perencanaan *ecodrainage* yang disesuaikan dengan kondisi dan keadaan alam di sekitar tempat yang direncanakan.

- Bentuk penampang *EcoDrainage* = Trapesium
- Lebar *EcoDrainage* (B) = 3 m
- Kedalaman *EcoDrainage* (H) = 7 m

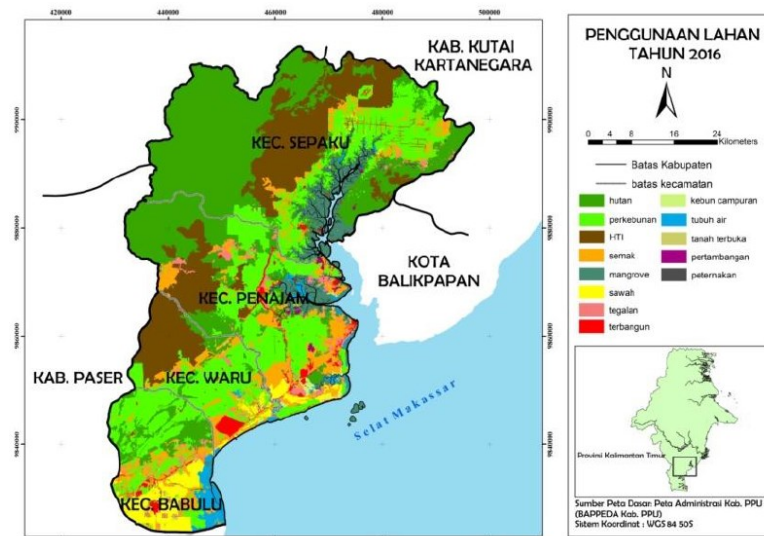


(Sumber: Setiyadi, 2021)

Gambar 2. *Trenches Filled with Gravel & Sand*



Dalam perencanaan *EcoDrainage* yang disesuaikan dengan kondisi dan keadaan alam di sekitar tempat yang direncanakan, berikut adalah spesifikasi yang dipertimbangkan: Bentuk penampang *EcoDrainage* dipilih berbentuk trapesium, mengingat kemampuannya untuk mengoptimalkan aliran air dengan efisien. Lebar *EcoDrainage* direncanakan sebesar 3 meter, memberikan kapasitas yang cukup untuk menampung volume air yang diantisipasi serta memfasilitasi aliran yang lancar. Kedalaman *EcoDrainage* direncanakan mencapai 7 meter, menjamin kapasitas yang memadai untuk menampung volume air yang diperkirakan dan memastikan penyerapan air yang optimal.



(Sumber: BMKG, 2016)

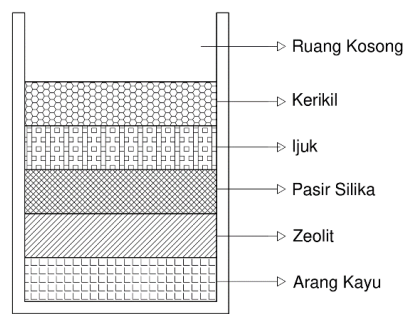
Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Sepaku Tahun 2016

Adapun data mengenai lokasi yang akan dibangun sistem ecodrainage adalah sebagai berikut:

- Panjang jalan = 840 m
- Lebar jalan di = 3 m
- Lebar bahu jalan = 0,5 m
- Kedalaman muka air tanah = 6,5 m
- Jenis tanah yang mendominasi di Kecamatan Sepaku adalah tanah podsolik merah kuning dan litosol

### 3. Perencanaan Retarding basin, Filter Organik dan Reverse Osmosis

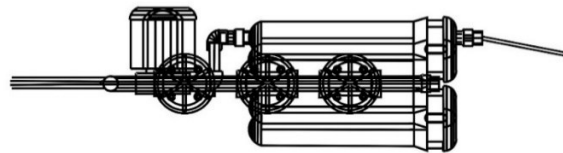
Pada *retarding basin* memanfaatkan area yang telah dibangun oleh Kementerian PUPR yang berlokasi di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara. *Retarding basin* yang tersedia direncanakan mampu meretensi sekitar 53% air yang masuk. Untuk dimensi *retarding basin* sendiri sekitar 11,4 hektare dan mampu menampung debit air berkapasitas 250 m<sup>3</sup> dengan kala ulang  $Q_{100th}$ . Setelah perencanaan *retarding basin* berhasil dilakukan, selanjutnya adalah pembuatan filter organik dan *reverse osmosis*. Berikut merupakan sketsa dari kedua filter tersebut



(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Gambar 4. Filter Organik

Penggunaan *reverse osmosis* berperan sebagai lapisan pelindung kedua yang bertujuan menghilangkan berbagai kontaminan dari air, seperti zat-zat kimia, logam berat, bakteri, virus, dan zat terlarut lainnya yang dapat membahayakan kesehatan jika terdapat dalam air minum.



FILTER REVERSE OSMOSIS

(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Gambar 5. Filter *Reverse Osmosis*

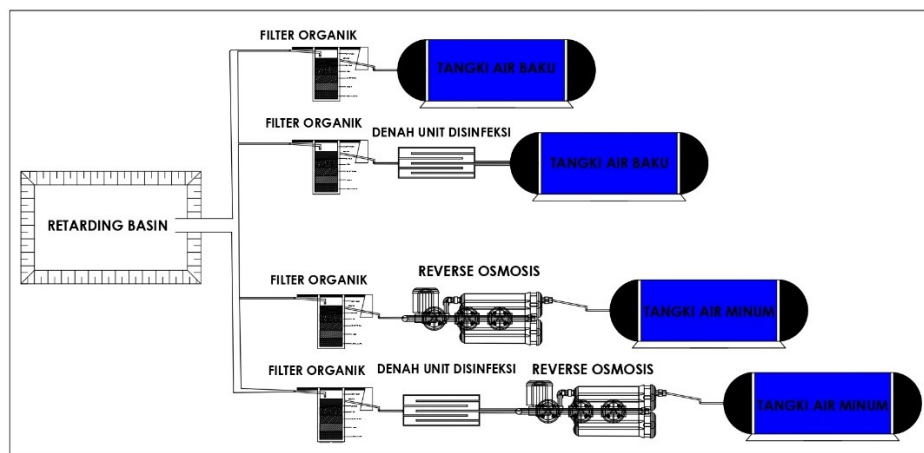
Tujuan dari pengolahan air kembali menggunakan reverse osmosis adalah untuk memurnikan air limpasan dari hujan menjadi air baku yang aman untuk dikonsumsi. Teknologi terbaru dalam filter *reverse osmosis* menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dalam penyaringan, dengan kemampuan untuk menghasilkan air yang lebih murni dan bebas dari berbagai zat yang tidak diinginkan. Dengan inovasi terbaru, filter *reverse osmosis* dapat menghasilkan air dengan kualitas yang lebih tinggi, tanpa mengorbankan kebutuhan akan mineral-mineral penting yang terdapat dalam air.

### Alur Pengolahan Air

Pada skema alur pengolahan air ini akan dibagi berdasarkan 2 kondisi yaitu kondisi air tercemar berat maupun ringan, Kedua kondisi ini memiliki alur pengolahan yang berbeda. Alur tersebut dapat dilihat pada gambar 6.

Pengolahan air dari tampungan retarding basin menjadi air minum dilakukan melalui dua metode berbeda. Metode pertama menangani air dengan kondisi baik atau tercemar ringan menggunakan filter organik (arang kayu, zeolit, pasir silika, ijuk, dan kerikil) dan reverse osmosis. *Reverse osmosis* digunakan sebagai lapisan pelindung kedua untuk menghilangkan kontaminan seperti zat kimia, logam berat, bakteri, virus, dan zat terlarut lainnya, dengan membran berpori 0,0001 mikron. Metode kedua menangani air yang tercemar sedang atau berat, mirip dengan

metode pertama tetapi menambahkan teknologi disinfeksi sebagai lapisan pelindung ketiga untuk memastikan air lebih aman untuk dikonsumsi.



(Sumber: Hasil Perencanaan, 2023)

Gambar 6. Alur Pengolahan Air

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsep SUREWASTE efektif dalam menjawab tantangan pengelolaan sumber daya air alternatif di Indonesia, khususnya dengan memanfaatkan limpasan air hujan sebagai sumber air baru yang dapat diolah menjadi air baku dan air minum. Selain itu, penerapan konsep ini terbukti mampu memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat, baik saat ini maupun di masa depan, khususnya di kawasan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara yang merupakan bagian dari wilayah Ibu Kota Nusantara (IKN). Dengan pendekatan teknologi seperti aspal porus berbasis getah karet, ekodrainase, retarding basin, filter organik, disinfeksi, reverse osmosis, serta dukungan *Internet of Things* (IoT), konsep SUREWASTE tidak hanya mengatasi permasalahan banjir tetapi juga menciptakan sistem pengelolaan air yang berkelanjutan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini telah sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

### Saran

Untuk mewujudkan sistem ini, partisipasi aktif dari masyarakat sangat diperlukan agar dapat mengikuti perkembangan infrastruktur yang berwawasan lingkungan. Kebersihan lingkungan sekitar harus terus dijaga, dan diharapkan masyarakat dapat meningkatkan kreativitas dengan memberikan alternatif untuk mengelola air hujan dan air limbah domestik. Pemanfaatan sumber daya air ini diharapkan dapat mendukung pembangunan berkelanjutan yang memberikan banyak manfaat.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada Departemen Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya yang telah memberikan dukungan dalam proses penulisan sehingga dapat diselesaikan dengan baik serta kepada seluruh segenap panitia

Kompetisi Bangunan Air Indonesia 2023/2024 sebagai pihak yang telah menyelenggarakan kompetisi ini dengan baik sehingga acara dapat selesai pada waktunya.

### Daftar Referensi

- Ali, N., Arfan, H., Patanduk, J., & Hustim, M., 2013. Studi Permeabilitas Campuran Aspal Berpori Berbasis Aspal Buton (Asbuton). *Seminar Nasional III Teknik Sipil 2013*, 239–245.
- Amiruddin, Ibrahim, Sulianti, I., & Subrianto, A., 2018. Pemanfaatan Material Lokal Dalam Pembuatan Aspal. *Jurnal Forum Mekanika*, 7(2), 1–9.
- Anggraini, M., 2017. Perbandingan Kadar Pori Agregat Campuran Ac-WC Sebelum dan Setelah Ekstraksi. *Konferensi Nasional Teknik Sipil Dan Perencanaan (KN-TSP)*, 103–109
- Annafilah, A. A., Hasanah, N., Kurniawati, I., Diniyah, A., Isnaini, S., & Azizah, L. N., 2022. Proceeding Science Education National Conference 2022 Program Studi Pendidikan Ipa Universitas Trunojoyo Madura Analisis Faktor Penyebab Terjadinya Bencana Banjir Di Daerah Pesalakan, Kabupaten Bangkalan. *JURNAL Nser*, 187–189.
- Fadhila, F. N., & Harjono, H., 2023, October. Perbandingan Perencanaan Dimensi Bangunan Ekodrainase Sumur Resapan di Desa Ngraseh Kecamatan Dander Kabupaten Bojonegoro. *In Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 1, No. 1, pp. 19- 28).
- Helmi, R., 2021. Kebutuhan Air Berkelanjutan – ILMU LINGKUNGAN UNS. [online] [il.mipa.uns.ac.id](http://il.mipa.uns.ac.id). Available at: [Accessed 11 Agustus 2022].
- Idral, M., 2016. Kinerja Perkerasan Aspal Porus dengan Penambahan Karet Gondorukem. 116. <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/4373> [diakses pada tanggal 26 Desember 2023]
- Putri, W. E. C., Zamroni, A., & Widiatmoko, F. R. (2020). Pengaruh Aktivitas Pertambangan Terhadap Nilai Produk Domestik Regional Bruto Dan Ekonomi Masyarakat Di Provinsi Kalimantan Timur. *Kurvatek*, 5(2), 71–76. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v5i2.1854>
- Teknologi Lingkungan, J., Pratista Dewa, R., Hanny Aryantie, M., Amru, K., Anjani, R., & Plamonia, N. (2023). *Analisis Kualitas Sumber Air Baku untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Minum di Ibu Kota Nusantara Quality Analysis of Raw Water Sources to Provide Drinking Water Needs in Capital Nusantara*. 26(1).
- Widjayatnika, B., Baskoro, D. P. T., & Pravitasari, A. E., 2017, Oktober. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Arah Pemanfaatan Ruang untuk Pertanian di Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Regional and Rural Development Planning* (Vol. 1, No. 3,; 243-257)
- WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2019. *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind*. Paris, UNESCO.