

STUDI KUANTITAS DAN KUALITAS AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF PENYEDIAAN AIR BERSIH DI KOTA TANJUNGPINANG

DESRYATI¹, FEBRIANTI LESTARI¹, DIANA AZIZAH¹, AGUNG DHAMAR SYAKTI¹, ARIEF PRATOMO¹

¹ Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jalan Raya Dompok, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau, Indonesia

Email : desryati@gmail.com

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan vital masyarakat Kota Tanjungpinang yang hingga saat ini belum sepenuhnya terpenuhi dengan cakupan layanan PDAM hanya 33,38%. Keterbatasan kapasitas waduk tadah hujan dan kendala ketersediaan lahan menjadi tantangan utama penyediaan air bersih. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih di Kota Tanjungpinang ditinjau dari aspek kuantitas dan kualitas. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menganalisis data curah hujan 10 tahun (2015-2024) dari BMKG, data luas atap bangunan dari citra satelit OSM 2024, dan pengujian kualitas air hujan berdasarkan 14 parameter sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023. Hasil penelitian menunjukkan potensi pemanenan air hujan mencapai 2.308.815 m³/bulan dari total luas atap 11.384.277 m². Bangunan dengan luas atap minimal 70 m² mampu memenuhi kebutuhan domestik 600 liter/hari sepanjang tahun. Analisis kualitas menunjukkan air hujan murni memenuhi baku mutu, namun air hujan tangkapan atap terkontaminasi bakteri E. coli dan Total Coliform serta mengandung timbal (Pb) 1 mg/L. Penelitian ini menyimpulkan bahwa air hujan berpotensi menjadi sumber air bersih alternatif di Kota Tanjungpinang dengan syarat dilakukan pengolahan yang memadai sebelum pemanfaatan.

Kata kunci: pemanenan air hujan, kualitas air hujan, Tanjungpinang.

ABSTRACT

Clean water is a vital need for the people of Tanjungpinang City, which has not been fully met with the coverage of regional drinking water company services only reaching 33.38%. Limited capacity of rain-fed reservoirs and land availability constraints are the main challenges in providing clean water. This study aims to analyze the potential of rainwater as an alternative source of clean water in Tanjungpinang City in terms of quantity and quality aspects. The research method uses a quantitative approach by analyzing 10 years of rainfall data (2015-2024) from Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency, building roof area data from OSM 2024 satellite imagery, rainwater quality testing based on 14 parameters according to Minister of Health Regulation No. 2 of 2023. The results show that rainwater harvesting potential reaches 2,308,815 m³/month from a total roof area of 11,384,277 m². Buildings with a minimum roof area of 70 m² can meet domestic needs of 600 liters/day throughout the year. Coli and Total Coliform bacteria and contains lead (Pb) 1 mg/L. This study concludes that rainwater has the potential to become an alternative source of clean water in Tanjungpinang City provided adequate treatment is carried out before utilization.

Keywords: rainwater harvesting, rainwater quality, Tanjungpinang.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya yang penting dan dibutuhkan bagi kehidupan manusia dan seluruh makhluk hidup lainnya. Kebutuhan air bersih masyarakat Kota Tanjungpinang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Kepri dengan sumber air baku berasal dari Waduk Gesek dan Waduk Sei Pulau. Kedua waduk tersebut tersebut berada di Kabupaten Bintan, hanya sebagian kecil luas Waduk Sei Pulau yang berada di wilayah Kota Tanjungpinang (Dinas Lingkungan Hidup Kota Tanjungpinang, 2024).

Berdasarkan Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup (DIKPLHD) Kota Tanjungpinang Tahun 2024 diketahui masih terdapat 4 kelurahan yang tidak terlayani oleh PDAM yaitu kelurahan Senggarang, Kampung Bugis, Dompok dan Penyengat. Dimana persentase jumlah KK yang terlayani di luar dari 4 kelurahan tersebut hanya sebesar 33,38%. Rendahnya cakupan layanan, salah satunya disebabkan oleh terbatasnya kapasitas sumber air mengingat kedua waduk merupakan waduk tadah hujan.

Merespon kondisi di atas, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Tanjungpinang melakukan upaya penyediaan air bersih melalui Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dan *Sea Water Reverse Osmosis* (SWRO). Namun layanan yang diberikan juga terbatas, hingga tahun 2023 baru mampu melayani 2.365 Sambungan Rumah (SR). Sehingga masyarakat yang tidak terakses air bersih PDAM, SPAM maupun SWRO, memanfaatkan air tanah serta air hujan dan sumber air lainnya (kolam/kolong/mata air) untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya (Dinas Lingkungan Hidup Kota Tanjungpinang, 2024).

Tanjungpinang yang berada di Pulau Bintan sesungguhnya memiliki potensi ketersediaan air bersih yang tinggi karena curah hujan turun di sepanjang tahun. Berdasarkan pola hujannya, Pulau Bintan termasuk wilayah dengan tipe hujan equatorial (Tjasyono & Bannu, 2003; Trenberth dkk., 2000), artinya dalam satu tahun terdapat dua kali puncak hujan. Pada tahun 2023, Tanjungpinang merupakan daerah dengan curah hujan tertinggi di Provinsi Kepulauan Riau yaitu sebesar 3.746,6 mm (BKMKG dalam Provinsi Kepulauan Riau Dalam Angka, 2024). Akan tetapi dengan kondisi formasi geologi, jenis tanah dan hidrogeologi, curah hujan yang tinggi tidak dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan air tanah dan justru menjadi salah satu penyebab meningkatnya banjir atau genangan di Kota Tanjungpinang.

Oleh karena keterbatasan penyimpanan air tanah, maka usaha yang perlu dilakukan adalah membangun tampungan buatan (waduk) untuk air hujan (Marganingrum dkk., 2020). Akan tetapi, pembuatan waduk buatan di Tanjungpinang berbenturan dengan kepentingan kebutuhan lahan untuk pembangunan. Luas wilayah yang hanya 144,56 km² berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 72 Tahun 2019 atau seluas 146,95 km² jika mengacu garis pantai pada Badan Informasi Geospasial (BIG) dan dihuni 236.106 jiwa penduduk pada tahun 2023 (Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Tanjungpinang, 2024),ti menjadi faktor pembatas dalam upaya pembangunan ataupun perluasan waduk tadah hujan.

Mempertimbangkan potensi sumber daya air hujan dan segala keterbatasan di atas, pemanenan air hujan skala yang lebih kecil seperti rumah tangga atau komunal, menjadi salah satu alternatif yang digalakkan. Hal ini sejalan dengan Rencana Aksi Daerah Adaptasi Perubahan Iklim (RAD-API) Kota Tanjungpinang. Meski demikian, berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Tanjungpinang (2025), praktik pemanenan air hujan baik oleh masyarakat maupun bagian dari program Pemerintah Kota Tanjungpinang dan *stakeholder* lainnya masih belum banyak diimplementasikan.

Studi mengenai pemanenan air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih telah banyak dilakukan di berbagai wilayah Indonesia, baik dari aspek kuantitas maupun kualitas. Dirgawati dkk., (2024) menyimpulkan bahwa sistem pemanenan air hujan komunal di kawasan permukiman padat mampu memenuhi kebutuhan air non-minum, meski kualitasnya memerlukan proses desinfeksi dan filtrasi terlebih dahulu. Sementara di Kecamatan Depok, volume air hujan tertampung mencukupi untuk kebutuhan air domestik, surplus serta memberikan dampak positif separuh lebih terhadap pengurangan genangan (Nugroho dan Hardiyanti, 2022). Di tingkat lokal, Poltekkes Kemenkes Tanjungpinang telah melakukan pemasangan instalasi pemanenan air hujan di sekolah-sekolah sebagai upaya peningkatan akses air bersih berbasis teknologi tepat guna (Gunnara dan Rinaldi, 2025). Di sisi kualitas, penelitian Sutrisno dan Jazilah (2024) di Lamongan menemukan bahwa air hujan layak secara kuantitas dan kualitas setelah melalui proses penyaringan.

Meskipun penelitian tentang pemanenan air hujan berkembang pesat di Indonesia, namun terdapat kesenjangan dalam konteks Kota Tanjungpinang. Pertama penelitian masih bersifat parsial, terbatas pada instalasi kecil dan pengabdian masyarakat, belum menghitung potensi pemanenan air hujan skala kota. Kedua, kajian kualitas air hujan di Tanjungpinang belum pernah dilakukan secara khusus dan mendalam, termasuk pengujian parameter mikrobiologi dan logam berat pada air hujan yang ditangkap melalui berbagai jenis material atap yang umum digunakan masyarakat, seperti asbes dan spandek.

Penelitian ini bertujuan memberikan tinjauan baru terkait potensi air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih di Kota Tanjungpinang ditinjau dari aspek kuantitas dan kualitas. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan integratif yang menggabungkan analisis potensi kuantitas pemanenan air hujan berbasis data curah hujan 10 tahun (2015–2024) dengan luas *catchment area* seluruh bangunan di Kota Tanjungpinang, sekaligus pengujian kualitas air hujan secara langsung pada tiga sumber tangkapan yang berbeda, yaitu air hujan murni dari langit, air hujan tangkapan atap asbes, dan air hujan tangkapan atap spandek.

2. METODE

Penelitian dilaksanakan di Kota Tanjungpinang dengan waktu penelitian pada Bulan Oktober–Desember 2025. Penelitian menggunakan pendekatan metode kuantitatif dalam menganalisis potensi air hujan untuk alternatif penyediaan air bersih di Kota Tanjungpinang baik kuantitas maupun kualitas air hujan.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara primer maupun sekunder. Data primer meliputi curah hujan, citra satelit dan kualitas air hujan. Sedangkan data sekunder berupa data pendukung meliputi peraturan, kajian, dokumen dan standar baku mutu.

Data primer berupa curah hujan 10 tahun terakhir diperoleh dari Stasiun Meteorologi Raja Haji Fisabilillah Tanjungpinang, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Tanjungpinang. Sedangkan data luas atap bangunan diperoleh dengan mengolah data citra satelit yang diambil dari OSM (*open street Map*) 2024. Data kualitas air hujan, diperoleh melalui pengambilan sampel air hujan secara acak di Perumahan Bintang Permata Indah pada posisi 0,92945330 LS 104,52007660 BT dengan cara pengambilan sampel mengacu pada SNI 6989.57-2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan. Titik penangkapan sampel air hujan yaitu 1) air hujan yang jatuh ke atap yaitu atap spandek dan asbes, dan 2) air hujan yang langsung dari langit tanpa jatuh ke atap sebagai kontrol. Teknis pengambilan

sampel air hujan dengan titik penangkapan berupa atap dilakukan secara *composit sampling*. Masing-masing jenis atap diambil 3 sampel yang selanjutnya dilakukan pencampuran sesuai dengan jenis atapnya.

Analisis kualitas air hujan dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan keluarga Berencana Kota Tanjungpinang, dengan 13 parameter untuk keperluan higiene dan sanitasi sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, yaitu suhu, TDS, kekeruhan, warna, bau, pH, NO_3 , NO_2 , Cr^{6+} , Fe, Mn, *Escherichia coli* dan *Total coliform*. Metode analisis laboratorium mengacu pada *standard methods* (APHA). Selain 13 parameter, penulis menambah parameter timbal (Pb) sebagai parameter uji, dengan pertimbangan Kota Tanjungpinang termasuk kota sedang yang jumlah kendaraan bermotor meningkat setiap tahun (BPS, 2025). Sebagaimana menurut Sutrisno dan Jazilah (2024) kandungan timbal, cadmium dan merkuri umumnya lebih tinggi di wilayah urban akibat dari emisi kendaraan dan aktivitas industri. Demikian pula Garcia-Avila dkk. (2023) menyatakan bahwa 40% dari jurnal yang diteliti menjadikan timbal sebagai parameter yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi kualitas air hujan yang dikumpulkan.

Metode Analisis Data

Potensi pemanenan air hujan menggunakan analisis kuantitatif dengan pendekatan (Djalle dkk., 2022):

1. Potensi *rainwater harvesting*, untuk mengetahui potensi (kuantitas air hujan yang dihasilkan) seluruh bangunan berdasarkan banyaknya hujan turun:

$$VR = R \times Hra \times Rc \div 1000 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

VR = Potensi *rainwater harvesting* (m^3 /bulan)
 R = Rata-rata curah hujan bulanan (mm), merupakan rata-rata curah hujan bulanan tahun 2015-2024 yang diperoleh dari BMKG Tanjungpinang
 Rc = Koefisien *run off* (0,8)
 Hra = Luas Atap Bangunan (m^2)

2. Jumlah air hujan yang dapat dipanen (harian):

$$\Sigma Q = a \times R24 \times A \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

ΣQ = Jumlah air yang dapat dipanen (liter/hari)
 R24 = Rata-rata curah hujan harian (mm/hari), merupakan rata-rata curah hujan harian tahun 2015-2024 yang diperoleh dari BMKG Tanjungpinang
 a = Koefisien *run off* (0.8)
 A = Luas atap bangunan (m^2)

3. Kebutuhan air bersih domestik/rumah tangga (harian)

$$Kd = d \times \Sigma p \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Kd = Kebutuhan domestik rumah tangga (liter/hari)
 d = Asumsi kebutuhan air (liter/orang/hari)
 Σp = Jumlah penduduk (orang)

Sehingga untuk mengetahui potensi pemenuhan kebutuhan air bersih dari air hujan untuk skala rumah tangga dilakukan dengan membandingkan formula (2) terhadap (3).

Adapun metode analisa kualitas air dilakukan dengan membandingkan hasil uji laboratorium dengan baku mutu yang dirujuk (Tabel 1).

Tabel 1. Baku Mutu Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi			
No	Jenis Paratmeter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan
Mikrobiologi			
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml
2	<i>Total Coliform</i>	0	CFU/100ml
Fisik			
3	Suhu	Suhu udara ± 3	°C
4	<i>Total Dissolve Solid</i>	<300	mg/L
5	Kekeruhan	<3	NTU
6	Warna	10	TCU
7	Bau	Tidak berbau	-
Kimia			
8	pH	6,5-8,5	-
9	Nitrat (sebagai NO ₃) (terlarut)	20	mg/L
10	Nitrit (sebagai NO ₂) (terlarut)	3	mg/L
11	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) (terlarut)	0,01	mg/L
12	Besi (Fe) (terlarut)	0,2	mg/L
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L
14	Timbal (Pb)	-	mg/L

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum

Ketersediaan sumber daya air bervariasi di setiap daerah, tergantung pada faktor-faktor seperti curah hujan, topografi, geologi dan iklim. Penelitian (Marganingrum dkk., 2020) menunjukkan bahwa sumber air baku di Pulau Bintan yang merupakan tempat beradanya Kota Tanjungpinang, belum mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat baik dari sisi kuantitas maupun kualitas. Hal ini lebih disebabkan oleh faktor alami yaitu kondisi tanah dan geologi yang tidak maksimal menyerap dan menyimpan air, serta media tanah yang mengandung mineral besi yang cukup tinggi.

Penelitian dengan lokasi yang lebih sempit yaitu di Kota Tanjungpinang menunjukkan bahwa jasa ekosistem penyedia air di Kota Tanjungpinang didominasi oleh kelas sedang dan sangat rendah (Dinas Lingkungan Hidup Kota Tanjungpinang, 2023).

Keterbatasan ketersediaan air baku menyebabkan distribusi air tidak merata di Kota Tanjungpinang. Cakupan layanan PDAM Tirta Kepri berdasarkan jumlah KK hanya 33,38% di luar 4 kelurahan yang tidak terlayani yaitu kelurahan Senggarang, Kampung Bugis, Dompok dan Penyengat. Oleh karena itu, pada akhirnya air tanah dan air menjadi alternatif sumber air baku, namun distribusinya juga terbatas hanya baru mencapai 2.365 SR pada tahun 2023 (DIKPLHD Kota Tanjungpinang, 2024). Distribusi yang tidak merata dapat menyebabkan ketidakadilan dalam akses air bersih. Hal ini tentunya menjadi tantangan dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, Tujuan 6 Air Bersih dan Sanitasi Layak. yaitu menjamin ketersediaan dan pengelolaan air serta sanitasi yang berkelanjutan untuk semua orang pada tahun 2030.

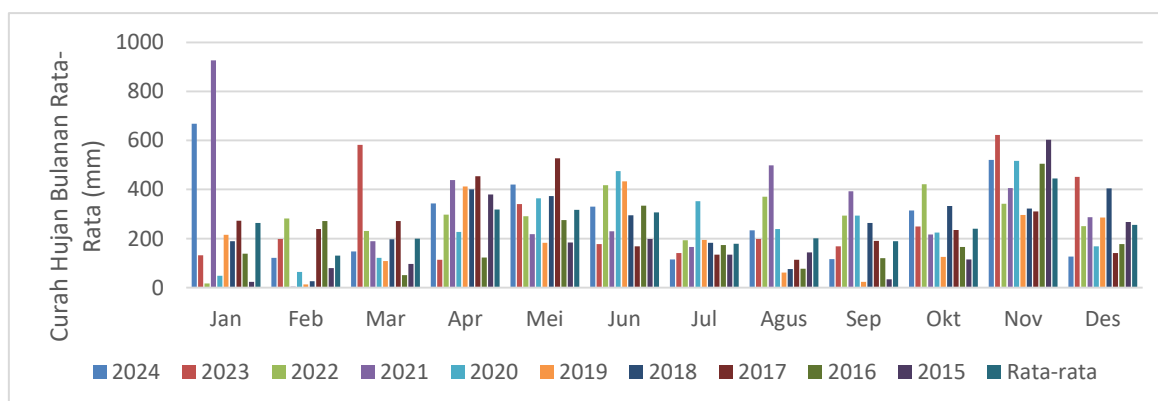
Praktik pemanenan air hujan oleh masyarakat masih terbatas dan dengan sarana seadanya tanpa teknologi pengolahan air seperti drum bekas, tanki dan kolam (Gambar 1). Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Tanjungpinang (2025), kegiatan yang dilakukan masih bersifat adaptif belum mitigatif, yaitu dengan mendistribusikan air bersih setiap tahun. Selama 5 tahun terakhir (2021-2025), jumlah instalasi pemanenan air hujan yang dibangun pemerintah baru 11 instalasi, yang merupakan program dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) Sei Jang Duriangkang pada tahun 2021 dan 2 Tanjungpinang pada tahun 2024-2025.



Gambar 1. Praktik-Praktik Pemanenan Air Hujan

Analisis Potensi Air Hujan

Gambar 2 menunjukkan curah hujan bulanan Kota Tanjungpinang bervariasi dalam periode 10 tahun (2015-2024) dengan rata-rata bulanan 253,5 mm. Berdasarkan klasifikasi curah hujan bulanan dari BMKG, curah hujan rata-rata bulanan Kota Tanjungpinang termasuk dalam curah hujan bulanan menengah (100-300 mm/bulan).



Gambar 2. Curah Hujan Bulanan Rata Rata Tahun 2015 – 2024
(Sumber: Analisa data BMKG Kota Tanjungpinang Tahun 2015-2024)

Sedangkan dari pengolahan data citra satelit dari OSM (*open street Map*) 2024 diperoleh hasil berupa data luas tutupan atap bangunan sebesar 11.384.277 m² (tabel 2).

Tabel 2. Luas Atap Bangunan di Kota Tanjungpinang

Tipe Atap	Luas Total Atap (m ²)	Jumlah Bangunan (unit)
Tipe Atap < 45 m ²	380.579	10.246
Tipe Atap 45m ² -100m ²	2.103.907	29.399
Tipe Atap > 100 m ²	8.899.791	45.018
Total	11.384.277	84.663

Sumber: Analisis data OSM 2024

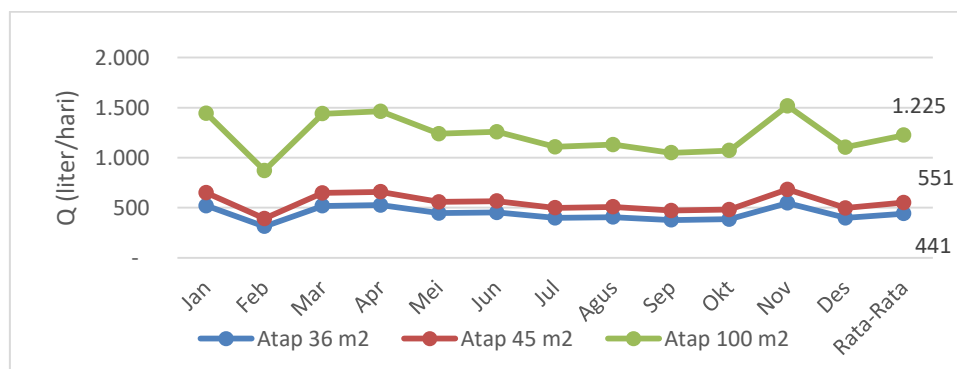
Untuk menghitung luas atap yang menjadi *catchment area* (Tabel 2), peneliti menggunakan pendekatan bahwa seluruh atap menjadi *catchment area* dan luas atap yang disajikan adalah luas atap tampak atas. Sehingga dengan menggunakan pendekatan formula (1) dan koefisien *run off* 0,8 (Chow, 1988), diperoleh potensi air hujan yang dapat dipanen seluruh bangunan di Kota Tanjungpinang sebesar 2.308.815 m³/bulan (Tabel 3), dengan potensi tertinggi terjadi pada Bulan November (4.046.792 m³) dan terendah pada Bulan Februari (1.180.049 m³).

Tabel 3. Potensi *Rainwater Harvesting* (m³/bulan)

Bulan	Curah Hujan Bulanan Rata- Rata (2015- 2024)	Rc	Hra (m ²)	VR (m ³ /bulan)
Januari	262,79	0,8	11.384.277	2.393.339
Februari	129,57	0,8	11.384.277	1.180.049
Maret	199,33	0,8	11.384.277	1.815.382
April	318,61	0,8	11.384.277	2.901.715
Mei	317,41	0,8	11.384.277	2.890.787
Juni	305,76	0,8	11.384.277	2.784.685
Juli	178,49	0,8	11.384.277	1.625.584
Agustus	200,91	0,8	11.384.277	1.829.772
September	189,23	0,8	11.384.277	1.723.397
Oktober	239,71	0,8	11.384.277	2.183.140
November	444,34	0,8	11.384.277	4.046.792
Desember	255,96	0,8	11.384.277	2.331.136
Rata-rata	253,5	0,8	11.384.277	

Sumber : Olahan data

Untuk mengetahui kemampuan air hujan memenuhi kebutuhan harian rumah tangga dilakukan dengan membandingkan formula (2) terhadap (3). Melalui *input* data curah hujan harian rata-rata setiap bulan, koefisien *run off* 0,8 serta luas atap (*catchment area*) 36 m², 45 m² dan 100 m² maka diperoleh potensi curah hujan harian rata-rata yang dapat dipanen (Q) masing-masing type atap (Gambar 3). Rata-rata air hujan yang dapat dipanen 441 liter/hari untuk atap type 36 m², 551 liter/hari untuk atap type 45 m² dan 1.225 liter/hari untuk atap type 100 m².



Gambar 3. Potensi Pemanenan Air Hujan Harian Berdasarkan Luas Atap (Sumber: Olahan data BMKG Kota Tanjungpinang Tahun 2015-2024)

Selanjutnya dalam menghitung kebutuhan air domestik per bangunan, peneliti menggunakan kebutuhan air domestik 120 liter/orang/hari (SNI SNI 19-6728.1-2002) dan jumlah penghuni 5 orang/bangunan (asumsi) sehingga diperoleh kebutuhan air domestik per bangunan (Kd) sebanyak 600 liter/hari. Berdasarkan kebutuhan air domestik 600 liter/hari maka diketahui bahwa air hujan yang dipanen tidak mampu memenuhi seluruh kebutuhan air domestik setiap bulan untuk type bangunan dengan luas atap 36 m² dan 45 m². Hanya bangunan dengan luas atap 100 m² yang mampu memenuhi kebutuhan air harian (Tabel 4).

Tabel 4. Kemampuan Air Hujan Dalam Memenuhi Kebutuhan Domestik

Bulan	Type 36 (liter/hari)			Type 45 (liter/hari)			Type 100 (liter/hari)		
	Q	Kd	Surplus /defisit	Q	Kd	Surplus / defisit	Q	Kd	Surplus/defisit
Jan	519	600	-81	649	600	49	1443	600	843
Feb	314	600	-286	392	600	-208	872	600	272
Mar	518	600	-82	648	600	48	1440	600	840
Apr	527	600	-73	658	600	58	1463	600	863
Mei	446	600	-154	558	600	-42	1239	600	639
Jun	453	600	-147	566	600	-34	1258	600	658
Jul	399	600	-201	499	600	-101	1108	600	508
Agus	407	600	-193	508	600	-92	1130	600	530
Sep	377	600	-223	472	600	-128	1049	600	449
Okt	385	600	-215	482	600	-118	1071	600	471
Nov	546	600	-54	683	600	83	1517	600	917
Des	398	600	-202	497	600	-103	1105	600	505

Sumber : Olahan data

Tabel 4 menunjukkan bahwa air yang dipanen atap 100 m² berpotensi menjadi sumber utama air bersih. Sedangkan yang dipanen atap 36 m² dan 45 m² hanya mampu menjadi sumber alternatif. Tabel 4 dapat menjadi referensi pengguna kapan *supply* air bersih perlu dilakukan jika air hujan menjadi sumber utama air bersih. Dengan pendekatan yang sama, diperoleh luas minimum atap sebagai *catchment area* yang direkomendasikan dapat memenuhi kebutuhan air bersih sepanjang tahun minimal 70 m² (Tabel 5).

Tabel 5. Kemampuan Atap Luas 70 m² Dalam Memenuhi Kebutuhan Domestik

Bulan	R24	a	A	Q (liter/hari)	Kd	Surplus/defisit (liter/hari)
Jan	18,03	0,8	70	1010	600	410
Feb	10,90	0,8	70	610	600	10
Mar	17,99	0,8	70	1008	600	408
Apr	18,29	0,8	70	1024	600	424
Mei	15,49	0,8	70	867	600	267
Jun	15,73	0,8	70	881	600	281
Jul	13,85	0,8	70	776	600	176
Agus	14,12	0,8	70	791	600	191
Sep	13,11	0,8	70	734	600	134
Okt	13,39	0,8	70	750	600	150
Nov	18,97	0,8	70	1062	600	462
Des	13,81	0,8	70	774	600	174

Sumber: Olahan data

Kualitas Air Hujan

Pada dasarnya air hujan merupakan air murni atau H₂O tanpa tambahan mineral karena berasal dari proses penguapan air (Mishra, 2023) meninggalkan mineral dan kotoran. Namun saat presipitasi terjadi tetesan air hujan yang jatuh ke atmosfer akan melarutkan dan membawa serta berbagai zat yang ada di udara. Dengan demikian komposisi kimia air hujan bervariasi, sangat dipengaruhi oleh kondisi atmosfer dimana hujan turun (Sutrisno dan Jazilah, 2024).

Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui apakah air hujan layak digunakan atau tidak. Peraturan di Indonesia yang dapat dijadikan baku mutu kualitas air hujan merujuk kepada tabel 3 dari Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Yaitu baku mutu yang diperuntukkan untuk keperluan higiene dan sanitasi bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari, termasuk air hujan.

Pengambilan dan pengujian sampel air hujan dilakukan pada tanggal 13 November 2025 oleh UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Tanjungpinang dengan hasil uji disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kualitas Air Hujan

No	Jenis Paratmeter	Kadar maksimum diperbolehkan	Satuan	AH	AHA	AHS
Mikrobiologi						
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	Negatif	1*	Negatif
2	<i>Total Coliform</i>	0	CFU/100ml	Negatif	50*	>50*
Fisik						
3	Suhu	Suhu udara ± 3	°C	25	26,4	26,5
4	<i>Total Dissolve Solid</i>	<300	mg/L	12	10	5
5	Kekeruhan	<3	NTU	<1	<1	<1
6	Warna	10	TCU	<5	<5	<5
7	Bau	Tidak berbau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Kimia						
8	pH	6,5-8,5	-	6,77	6,68	6,56
9	Nitrat (sebagai NO ₃) (terlarut)	20	mg/L	1,36	<0,14 5	1,78
10	Nitrit (sebagai NO ₂) (terlarut)	3	mg/L	0,02	<0,01	<0,01
11	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) (terlarut)	0,01	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02
12	Besi (Fe) (terlarut)	0,2	mg/L	<0,04	<0,04	0,28
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03
14	Timbal (Pb)	-	mg/L	0	1	1

Sumber : UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Tanjungpinang

AH : Hasil uji air hujan murni (langsung ditangkap dari langit)

AHA : Hasil uji air hujan tangkapan atap asbes

AHS : Hasil uji air hujan tangkapan atap spandek

- : tidak dipersyaratkan baku mutu

* : melebihi baku mutu

Tabel 6 menunjukkan bahwa kualitas air hujan murni (langsung ditangkap dari langit) memenuhi baku mutu. Dan terdapat parameter mikrobiologi yang tidak memenuhi baku mutu yaitu *Escherichia coli* dan *total coliform* untuk air hujan tangkapan atap asbes dan *Escherichia coli* untuk air hujan tangkapan atap spandek. Selain itu Tabel 6 juga menunjukkan adanya logam berat yaitu timbal pada air hujan tangkapan kedua atap.

Total coliform dan *escherichia coli*

Keberadaan *Total coliform* dan *Escherichia coli* merupakan indikator pencemaran oleh bakteri. Meskipun air hujan saat jatuh dari awan relatif bersih, namun kontaminasi dapat terjadi selama proses pengaliran dan penyimpanan. Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Tabel 6 dimana keberadaan *total coliform* dan *Escherichia coli* nihil pada air hujan murni namun ada di air hujan yang ditangkap melalui kedua atap.

Total Coliform mencakup berbagai spesies yang ditemukan secara alami di lingkungan, seperti tanah dan material tanaman. Pada air hujan, *total coliform* dapat berasal dari debu di udara atau kotoran yang menumpuk di area tangkapan seperti atap bangunan dan talang air. *Escherichia coli* merupakan indikator pencemaran oleh bakteri feses manusia atau hewan berdarah panas. Keberadaannya di air hujan dapat disebabkan oleh feses hewan yang singgah di atap seperti burung, kelelawar, tikus atau kucing (Huwaina et.al., 2022).

Meskipun tidak semua total coliform berbahaya namun keberadaannya menjadi bendera merah menandakan adanya kemungkinan bakteri patogen seperti salmonella atau parasit lainnya di air. Sehingga keberadaannya tetap harus nihil ketika air hujan akan dimanfaatkan walau hanya untuk keperluan higiene dan sanitasi. Tabel 6 menunjukkan secara kualitas, air hujan yang dipanen dari atap tidak layak untuk langsung digunakan.

Timbal (Pb)

Khayan et.al (2019) menyatakan bahwa kandungan Pb dalam air hujan selain dari atap yang digunakan untuk menampung air hujan juga terjadi akibat paparan dari lingkungan di luar atap, seperti aktivitas industri, emisi kendaraan bermotor, pembakaran lahan pertanian (gambut), pembakaran arang dan bahan lainnya (Sun dkk., 2004, Al-Masri 2006) yang terlarut dalam air hujan selama proses presipitasi. Tabel 6 menunjukkan bahwa Pb hanya terdapat dalam air hujan yang ditangkap melalui atap, tidak terdapat pada air hujan yang langsung jatuh dari langit. Sehingga keberadaan timbal pada air hujan yang ditangkap oleh atap, lebih disebabkan oleh paparan Pb dari atap. Paparan Pb di air hujan yang ditangkap atap dapat disebabkan oleh material cat dan *waterproofing* (pemberian lapisan kedap air pada atap) yang mengandung timbal (Garcia-Ávila dkk., 2023). Hal ini diperkuat oleh Pandu (2021) yang menyatakan bahwa Nexus3 Fundation mengungkapkan cat dengan kadar timbal tinggi masih banyak ditemukan di Indonesia, dari 120 sampel cat yang diuji, sebanyak 47 di antaranya mengandung timbal lebih dari 10.000 ppm.

Meskipun Pb tidak menjadi parameter yang dipersyaratkan dalam baku mutu air penggunaan higiene dan sanitasi, namun kandungan timbal sebesar 1 mg/L ini sangat perlu menjadi perhatian. Penggunaan air perlu benar-benar dipastikan tidak digunakan untuk konsumsi ataupun aktivitas yang memasukkan air ke mulut, serta perlu penelitian yang lebih mendalam mengingat Pb merupakan logam berat yang sangat mempengaruhi kesehatan manusia. WHO (2024) menyatakan tidak ada tingkat paparan Pb yang diketahui tidak memiliki efek berbahaya, artinya sekecil apapun paparan terhadap Pb perlu dicegah.

Pencegahan terbaik adalah dengan mengganti material seperti cat dan *waterproofing* yang tidak mengandung Pb. Sedangkan untuk pengolahan air hujan yang mengandung Pb dapat dilakukan dengan berbagai metode salah satunya dengan cara filtrasi pasir kerang dan absorpsi karbon aktif (Khayan dan Anwar, 2016).

4. KESIMPULAN

Dari aspek kuantitas, air hujan di Kota Tanjungpinang memiliki potensi yang signifikan untuk dipanen. Menggunakan total luas atap bangunan 11.384.277 m² dan koefisien *run off* 0,8, potensi pemanenan air hujan rata-rata mencapai 2,3 juta meter kubik per bulan. Potensi ini sangat dipengaruhi oleh luas atap sebagai *catchment area*. Bangunan dengan luas atap 100 m² mampu memanen rata-rata 1.225 liter/hari dan berpotensi memenuhi kebutuhan air domestik sepanjang tahun, sehingga dapat menjadikan air hujan sebagai sumber air utama. Sebaliknya, bangunan dengan luas atap 36 m² dan 45 m² hanya mampu menjadikan air hujan sebagai sumber alternatif, karena hasil panen belum mampu memenuhi kebutuhan domestik secara konsisten, terutama pada bulan-bulan dengan curah hujan rendah seperti Februari, Juli, Agustus, September, dan Oktober. Luas atap minimum yang direkomendasikan adalah 70 m².

Dari aspek kualitas, air hujan yang langsung ditangkap dari langit terbukti memenuhi seluruh baku mutu yang dipersyaratkan dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023, menunjukkan bahwa kualitas air hujan di Kota Tanjungpinang layak, tidak tercemar oleh polutan. Akan tetapi, air hujan yang ditangkap melalui atap, baik asbes maupun spandek, mengalami penurunan kualitas, ditandai dengan kontaminasi mikrobiologi berupa keberadaan *Escherichia coli* dan Total Coliform yang melebihi ambang batas, serta kandungan timbal (Pb) sebesar 1 mg/L yang bersumber dari material atap. Kontaminasi ini menjadikan air hujan tangkapan atap tidak layak digunakan langsung untuk keperluan higiene dan sanitasi tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu.

Sebagai rekomendasi, data penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam perencanaan kapasitas tangki penyimpanan dan penjadwalan pengisian ulang air dari sumber lain, terutama bagi bangunan beratap kecil yang mengalami defisit air. Selain itu, disarankan penerapan filtrasi dan desinfeksi sebelum air hujan digunakan, disertai dengan penggantian material cat dan *waterproofing* bebas timbal serta pembersihan rutin pada permukaan atap dan talang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Tanjungpinang. (2025). Kota Tanjungpinang dalam angka 2025 (Vol. 17). BPS Kota Tanjungpinang. <https://tanjungpinangkota.bps.go.id>
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Tanjungpinang (2024). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2024. Tanjungpinang
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Tanjungpinang (2024). Dokumen Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup berbasis Jasa Lingkungan. Tanjungpinang
- Dirgawati, M., Sururi, M.R., & Ridwan, Y.S. (2024). Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Teknologi Alternatif Penyediaan Air Bersih Di Kawasan Pemukiman Kepadatan Tinggi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(2), 246-256
- Djalle, R. N. P. R., Sutopo, Y. K. D., & Ekawati, S. A. (2022). Konsep Pemanen Air Hujan (Rainwater Harvesting) sebagai Alternatif Sumber Daya Air Bersih di Kampung Lakkang Kota Makassar. *Jurnal Wilayah & Kota Maritim*, 10 (2), 102–110
- García-Ávila, F., Guanoquiza-Suárez, M., Guzmán-Galarza, J., Cabello-Torres, R., & Valdiviezo-Gonzales, L. (2023). Rainwater harvesting and storage systems for domestic supply: An overview of research for water scarcity management in rural areas. In *Results in Engineering* (Vol. 18). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101153>
- Huwaina, A., Hasibuan, H. S., & Fatimah, E. (2022). Pemanenan Air Hujan untuk Meningkatkan Aksesibilitas Air di Permukiman Pesisir, Kasus Jakarta, Indonesia. *Jurnal Reka Lingkungan* – 165

- Wilayah Dan Lingkungan, 10(2), 182–198. <https://doi.org/10.14710/jwl.10.2.182-198>
- Judeh, T., & Shahrour, I. (2021). Rainwater harvesting to address current and forecasted domestic water scarcity: Application to arid and semi-arid areas. *Water (Switzerland)*, 13 (24). <https://doi.org/10.3390/w13243583>
- Khayan, & Taufik anwar. (2016). Efektifitas Pasir dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kekeruhan dan Timbal pada Air Hujan. *Jurnal Vokasi Kesehatan Lingkungan* (Vol II, No 2 Juli 2016, hlm. 143 – 151)
- Kiky Widyaputra et al (2025). Korelasi Antara Sosial Ekonomi Masyarakat Dengan Pemanenan Air Hujan Untuk Peningkatan Derajat Kesehatan Masyarakat. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JLH>
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru. *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2). <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4447>
- Narulita, I., Rahayu, R., Kusratmoko, E., Muhamad RDjuwansah (2019). Ancaman Kekeringan Meteorologis di Pulau Kecil Tropis akibat Pengaruh El-Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Positif, studi kasus: Pulau Bintan Threat of Meteorological Drought on Tropical Small Islands caused by El-Nino and Positive Indian Ocean Dipole (IOD) Effects, case study: Bintan Island. <http://jlbgeologi.esdm.go.id/index.php/jlbgeologi>
- Loucks, D. P., & Van Beek, E. (2017). *Water Resource Systems Planning and Management An Introduction to Methods, Models, and Applications*. doi:[10.1007/978-3-319-44234-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44234-1)
- Marganingrum, D., Sumawijaya, N., & Rachmat, A. (2020). Studi Kelayakan Sumber Daya Air Baku Pulau Bintan – Tinjauan Aspek Kuantitas dan Kualitas. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 8(1), 15–35. <https://doi.org/10.14710/jwl.8.1.15-35>
- Marselina, M., Choirunnisa, K. I., Nuralamsyah, E., & Nurhayati, S. A. (2022). Analisis dari Air hujan Pemanenan (RWH) Kapasitas di Kelurahan Leuwigajah, Cimahi Selatan (Vol. 19, Issue 1)
- Nagu, N.-, Anggraini, D.-, & Darwis, M.-. (2022). Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih di Desa Maregam. *Jurnal Sipil Sains*, 12(2). <https://doi.org/10.33387/sipilsains.v12i2.5028>
- Nugroho, A. P., & Hardiyanti, R. (2022). Potensi Pemanfaatan Air Hujan untuk Memenuhi Kebutuhan Air dan Mengurangi Genangan di Kecamatan Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta. *Jurnal Daur Lingkungan*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.33087/daurling.v5i1.91>
- Pandu, P (2021, 27 Oktober). Cat dengan Kandungan Timbal Tinggi Masih Banyak Beredar di Indonesia, Kompas.id, <https://www.kompas.id/artikel/cat-dengan-kandungan-timbal-tinggi-masih-banyak-beredar-di-indonesia>
- Sutrisno, E & Jazillah. (2024). Analisa Kualitas Air Hujan Untuk Keperluan Domestik Di Desa Plosobuden, Deket, Lamongan. *Jurnal Teknik Sipil : Elemen*. Vol 6, No 1, Tahun 2024. <https://ejurnal.unim.ac.id/index.php/eleme/article/view/3696>
- WHO (2024, 27 September). Keracunan timbal, World Health Organization, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health>