

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Hujan

Air hujan merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung secara terus menerus di bumi. Proses ini meliputi evaporasi dari permukaan laut, sungai, danau, serta transpirasi dari tumbuhan, kemudian dilanjutkan dengan kondensasi di atmosfer yang menghasilkan awan, hingga akhirnya turun kembali ke bumi dalam bentuk presipitasi seperti hujan. Di wilayah tropis seperti Indonesia, curah hujan relatif tinggi dengan intensitas yang besar dan pola musiman yang khas, sehingga menjadikan hujan salah satu sumber daya air terbarukan yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai suplai air bersih lokal (Windari dan Sudarti, 2024).

Secara hidrologis, curah hujan di Indonesia tergolong melimpah dengan rata-rata 2.000–4.000 mm per tahun di berbagai wilayah. Angka ini jauh di atas rata-rata curah hujan dunia, sehingga secara teoritis pemanenan air hujan dapat menjadi solusi strategis bagi penyediaan air bersih, khususnya di daerah perkotaan yang mengalami penurunan muka air tanah maupun di pulau-pulau kecil yang kekurangan sumber air tawar. Studi-studi di Indonesia menegaskan bahwa dengan sistem pemanenan air hujan yang dirancang baik melalui penggunaan atap sebagai catchment, talang, sistem *first flush*, dan tangki penampungan rumah tangga dapat memperoleh pasokan air tambahan yang signifikan, bahkan mampu mengurangi ketergantungan pada sumber air tanah hingga 30–40% (Rofil dan Maryono, 2017).

Dengan demikian, kajian terhadap air hujan tidak hanya penting secara teoritis untuk memahami perannya dalam siklus hidrologi, tetapi juga signifikan secara praktis sebagai alternatif sumber air bersih yang berkelanjutan. Penelitian mengenai potensi

dan kualitas air hujan, terutama dari aspek fisika, kimia, dan mikrobiologi, menjadi dasar ilmiah yang dibutuhkan untuk mendorong penerapan teknologi pemanenan air hujan di Indonesia.

B. Air Bersih

Sumber air bersih yang umum dimanfaatkan oleh masyarakat dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu air tanah, air permukaan, dan air hujan. Air tanah sering dijadikan sumber utama karena ketersediaannya relatif stabil sepanjang tahun dan biasanya terlindung dari kontaminasi langsung. Namun, pemanfaatan berlebihan tanpa pengelolaan berkelanjutan telah menimbulkan masalah serius, seperti penurunan muka air tanah dan intrusi air laut di daerah pesisir. Di sisi lain, air permukaan seperti sungai, danau, dan waduk juga berperan besar dalam penyediaan air bersih, tetapi kualitasnya sangat rentan terhadap pencemaran domestik, limbah industri, dan aktivitas pertanian (Rofil dan Maryono, 2017).

Air hujan atau yang juga dikenal sebagai “air angkasa” merupakan sumber air yang relatif bersih pada saat presipitasi karena berasal langsung dari kondensasi uap air atmosfer. Namun, kualitasnya dapat menurun akibat beberapa faktor, antara lain pencemaran udara (debu, gas buang kendaraan, partikel industri), kondisi permukaan atap atau catchment, serta media penyimpanan yang kurang higienis (Sutrisno dan Jazilah, 2024). Oleh sebab itu, meskipun air hujan memiliki potensi besar sebagai sumber air, terutama di negara tropis dengan curah hujan tinggi seperti Indonesia, penggunaannya perlu disertai dengan sistem pemanenan yang baik, termasuk *first flush*, penyaringan, dan desinfeksi sederhana untuk menjamin kualitasnya.

Dalam konteks penyediaan air bersih, air hujan diposisikan sebagai sumber alternatif dan komplementer, bukan sebagai pengganti utama air tanah atau air

permukaan. Keberadaannya sangat relevan untuk daerah dengan keterbatasan akses air, seperti pulau kecil, wilayah pesisir, dan permukiman perkotaan padat di mana eksploitasi air tanah sudah melampaui ambang aman. Dengan demikian, penelitian mengenai pemanfaatan air hujan penting dilakukan untuk mengoptimalkan ketersediaan air bersih, sekaligus mendukung konservasi air tanah dan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan (Dirgawati dkk, 2024).

C. Permanenan Air Hujan

Sistem pemanenan air hujan pada skala rumah tangga terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. Pertama, area tangkapan (catchment) berupa atap rumah yang berfungsi sebagai media pengumpul air hujan. Jenis dan kondisi bahan atap sangat berpengaruh terhadap kualitas air yang tertampung. Kedua, talang dan pipa pengalir yang berfungsi menyalurkan air dari atap menuju sistem penampungan. Ketiga, penyaring awal (*first flush*) yang berfungsi membuang aliran awal hujan yang biasanya membawa debu, kotoran, dan kontaminan dari permukaan atap. Keempat, tangki penampungan yang berfungsi menyimpan air dalam jumlah tertentu. Kapasitas tangki harus dirancang berdasarkan luas area tangkapan, intensitas curah hujan lokal, serta kebutuhan air rumah tangga harian. Terakhir, terdapat instalasi distribusi yang menyalurkan air dari tangki ke titik-titik penggunaan rumah tangga (Lubis dkk, 2024).

Perancangan sistem harus memperhitungkan luas tangkapan (catchment area), pola dan intensitas hujan, serta konsumsi air harian keluarga. Misalnya, luas atap 100 m² dengan curah hujan tahunan 2.500 mm secara teoritis dapat menghasilkan hingga 250.000 liter air per tahun, meskipun efisiensi aktual biasanya lebih rendah akibat kehilangan pada proses penyaluran dan penyimpanan. Oleh karena itu,

analisis hidrologi sederhana diperlukan sebelum menentukan dimensi tangki dan sistem distribusi (Vasanth dkk, 2025).

Pemanenan air hujan memberikan berbagai manfaat, baik dari aspek lingkungan maupun sosial-ekonomi. Dari sisi lingkungan, sistem ini dapat mengurangi limpasan permukaan sehingga menekan risiko genangan dan banjir lokal di kawasan padat permukiman. Dari sisi ketersediaan air, air hujan yang dipanen dapat menjadi sumber alternatif sehingga mengurangi ketergantungan masyarakat pada air tanah maupun air isi ulang yang biayanya relatif lebih tinggi (Nugroho dan Hardiyanti, 2022).

Studi kasus di beberapa daerah Indonesia menunjukkan bahwa penerapan teknologi rainwater harvesting mampu meningkatkan aksesibilitas air bersih hingga 30–40% dari kebutuhan rumah tangga, khususnya di kawasan pesisir dan pulau kecil yang minim sumber air tawar. Keberhasilan penerapan sangat dipengaruhi oleh desain sistem yang tepat, kualitas bahan atap yang digunakan, serta perawatan rutin pada talang, penyaring, dan tangki penampungan. Jika sistem tidak dikelola dengan baik, kualitas air yang ditampung dapat menurun akibat kontaminasi biologis maupun kimia (Huwaina dkk, 2022).

D. Bahan Atap

Bahan atap yang digunakan dalam sistem pemanenan air hujan berperan penting karena menjadi catchment area yang pertama kali bersentuhan dengan presipitasi. Beberapa bahan yang sering diteliti antara lain genteng keramik/terakota, genteng beton, seng atau galvanis, aluminium, aspal (metal), serta atap berbahan organik (misalnya daun atau sirap) dan bahan berlapis (Syafe dkk, 2025).

Menurut penelitian yang dikaji oleh (Ginting dan Novrial, 2022) bahwa perbedaan bahan atap menyebabkan variasi signifikan dalam kualitas air hujan yang ditampung. Genteng keramik, misalnya, cenderung menghasilkan kualitas air lebih stabil dari segi fisik (warna, kekeruhan), sedangkan atap seng atau galvanis dapat melepaskan ion logam seperti Zn atau Fe ke dalam air hujan. Atap aluminium juga dapat mempengaruhi kadar logam terlarut, meski relatif lebih rendah dibanding seng, sedangkan atap berbahan organik berisiko meningkatkan kontaminan organik akibat pelapukan.

E. Kualitas Fisik Air Hujan

Dalam penilaian kualitas air hujan, parameter fisik merupakan aspek pertama yang diamati karena mudah diukur dan memberikan indikasi awal tentang kelayakan air untuk digunakan. Parameter fisik yang paling sering diuji meliputi:

1. Warna (dinyatakan dalam satuan TCU/True Color Unit),
2. Kekeruhan (NTU/Nephelometric Turbidity Unit),
3. Bau (ditulis secara organoleptik),
4. pH (derajat keasaman),
5. Suhu (°C).

Parameter ini umumnya diuji bersama dengan parameter kimia (misalnya TDS, konduktivitas, nitrat, nitrit, logam berat) dan parameter mikrobiologis (*total coliform*, *E. coli*) untuk menentukan apakah air hujan dapat dimanfaatkan sebagai air minum, domestik, atau irigasi (Permenkes RI, 2010).