

PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR DI PERKOTAAN

Anie Yulistyorini

Abstract: *Rainwater harvesting is the alternatif of water resources management in the city. Rainwater harvesting is the method of collecting rainwater run-off from a catchment area for use as a water supply. It can be collected from a rooftop of building or runoff water. As one of water resources, rainwater can be used to overcome water supply, to reduce volume of runoff water and also to recharge into groundwater table particularly in the urban area. Currently, increasing of population in the city has environment consequence for decreasing of groundwater table because it use excessively and declining of stormwater infiltration into the soil. It gives negative impacts such as groundwater scarce and flood. Therefore, the application of rainwater harvesting in the urban area is the proper way to minimize environmental impact. The application of this method will reduce water supply from PDAM or groundwater and the excess of stormwater can be infiltrated into the soil for groundwater table recharging.*

Abstrak: Pemanenan air hujan (PAH) merupakan cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan air hujan dari atap rumah, atap gedung atau di permukaan tanah pada saat hujan. Sebagai salah satu sumber air bersih, pemanfaatan air hujan dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan kelangkaan air bersih, mengurangi volume air limpasan hujan dan mengisi kembali air tanah terutama di perkotaan. Pesatnya pertumbuhan penduduk di perkotaan memicu konsekuensi bahwa terjadi penurunan debit air tanah karena konsumsi yang berlebihan yang diperparah dengan pengurangan lahan tangkapan air hujan karena banyak lahan terbuka di konversi menjadi areal bangunan. Hal ini akan memicu terjadinya kelangkaan air tanah dan sekaligus memicu terjadinya banjir. PAH merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi terjadinya hal tersebut. Dengan cara ini suplai air bersih dari PDAM maupun dari air tanah dapat dihemat dan kelebihan airnya dapat diresapkan di sumbu resapan sehingga dapat membantu pengisian kembali air tanah.

Kata-kata kunci: pemanenan air hujan, pengelolaan sumber daya air

Penyediaan air bersih merupakan perhatian utama di banyak negara berkembang termasuk Indonesia, karena air merupakan kebutuhan dasar dan sangat

penting untuk kehidupan dan kesehatan umat manusia (Song et al., 2009). Konservasi sumber daya air dalam arti penghematan dan penggunaan kembali (*reuse*)

menjadi hal yang sangat penting pada saat ini. Hal ini disebabkan oleh beberapa masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air bersih seperti penurunan muka air tanah, kekeringan maupun dampak dari perubahan iklim. Pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan didasarkan pada prinsip bahwa sumber air seharusnya digunakan sesuai dengan kuantitas air yang dibutuhkan (Kim et al., 2007). Prinsip pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan dapat digunakan untuk mengidentifikasi alternatif sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia dan tidak harus memenuhi standar air minum.

Dengan pesatnya pertumbuhan penduduk terutama di wilayah perkotaan, terdapat konsekuensi bahwa permintaan air bersih bertambah. Selain air bersih yang disuplai oleh PDAM, masyarakat juga menggunakan air tanah. Pengambilan air tanah yang berlebihan yang diperparah oleh meningkatnya konversi lahan menjadi areal pemukiman, perkantoran, maupun komersial akan memicu terjadinya kelangkaan air tanah. Dalam kondisi seperti ini, alternatif sumber air seperti pemanfaatan air hujan perlu dipertimbangkan sebagai pilihan menarik yang murah, sehingga dapat mengurangi konsumsi air bersih (*potable water*) (Zhang et al., 2009).

Pemanenan air hujan (PAH) dengan memanfaatkan atap bangunan umumnya merupakan alternatif dalam memperoleh sumber air bersih yang membutuhkan sedikit pengolahan sebelum digunakan untuk keperluan manusia (Zang et al., 2009). Penggunaan air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air sangat potensial untuk diterapkan di Indonesia mengingat Indonesia adalah negara tropis yang mempunyai curah hujan yang tinggi.

Berdasarkan pada meteorologi dan karakteristik geografis pemanenan air hujan, curah hujan tahunan di Indonesia mencapai 2263 mm yang cenderung terdistribusi secara merata sepanjang tahun tanpa

ada perbedaan yang mencolok antara musim hujan dan musim kemarau (Song et al., 2009). Oleh karena itu pemanenan air hujan di Indonesia perlu ditindaklanjuti sebagai salah satu upaya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Pesatnya pertumbuhan penduduk yang diikuti oleh industrialisasi, urbanisasi, peningkatan pertanian, dan pola penggunaan air bersih mengakibatkan terjadinya krisis air (UNEP, 2001), dimana (1) saat ini sekitar 20% penduduk dunia mengalami kekurangan air bersih, (2) pencemaran air diperkirakan berdampak pada kesehatan 1,2 milyar penduduk dunia dan mengakibatkan 15 juta kematian pada anak-anak, (3) penggunaan air tanah yang berlebihan menghasilkan penurunan muka air tanah dan mengakibatkan intrusi air laut, (4) manusia cenderung bergantung pada sumber air yang tercemar sebagai sumber air baku, (5) permasalahan air menjadi isu nasional maupun internasional di banyak negara di dunia.

Beberapa permasalahan tersebut seharusnya membuat kita memperhatikan ketersediaan sumber air bersih, dimana kuantitasnya sangat terbatas dan menjadi permasalahan penting di banyak negara. Hal ini merupakan tantangan bagi pemerintah untuk memperhatikan masalah penyediaan air bersih. Untuk mengatasi keterbatasan sumber air bersih dan menurunkan kebutuhan air untuk seluruh kebutuhan hidup manusia, penggunaan air hujan merupakan salah satu pilihan terbaik untuk mengatasi hal tersebut (Ghisi et al., 2009).

PEMANENAN AIR HUJAN

Pemanenan air hujan (PAH) merupakan metode atau teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan yang berasal dari atap bangunan, permukaan tanah, jalan atau perbukitan batu dan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber suplai air bersih (UNEP, 2001; Abdulla

et al., 2009). Air hujan merupakan sumber air yang sangat penting terutama di daerah yang tidak terdapat sistem penyediaan air bersih, kualitas air permukaan yang rendah serta tidak tersedia air tanah (Abdulla et al., 2009).

Berdasarkan UNEP (2001), beberapa keuntungan penggunaan air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih adalah sebagai berikut (1) meminimalisasi dampak lingkungan: penggunaan instrumen yang sudah ada (atap rumah, tempat parkir, taman, dan lain-lain) dapat menghemat pengadaan instrumen baru dan meminimalisasi dampak lingkungan. Selain itu meresapkan kelebihan air hujan ke tanah dapat mengurangi volume banjir di jalan-jalan di perkotaan setelah banjir; (2) lebih bersih: air hujan yang dikumpulkan relatif lebih bersih dan kualitasnya memenuhi persyaratan sebagai air baku air bersih dengan atau tanpa pengolahan lebih lanjut; (3) kondisi darurat: Air hujan sebagai cadangan air bersih sangat penting penggunaannya pada saat darurat atau terdapat gangguan sistem penyediaan air bersih, terutama pada saat terjadi bencana alam. Selain itu air hujan bisa diperoleh di lokasi tanpa membutuhkan sistem penyaluran air; (4) sebagai cadangan air bersih: pemanenan air hujan dapat mengurangi kebergantungan pada sistem penyediaan air bersih; (5) sebagai salah satu upaya konservasi; dan (6) pemanenan air hujan merupakan teknologi yang mudah dan fleksibel dan dapat dibangun sesuai dengan kebutuhan. Pembangunan, operasional dan perawatan tidak membutuhkan tenaga kerja dengan keahlian tertentu.

Selain beberapa keuntungan di atas, terdapat sejumlah keterbatasan dalam pemanenan air hujan. Sebelum mengembangkan sistem pemanenan air hujan, faktor-faktor berikut perlu dipertimbangkan (1) luas daerah tangkapan hujan dan kapasitas penyimpanan seringkali berukuran kecil atau terbatas, dan pada saat musim kering yang panjang tempat pe-

nyimpanan air mengalami kekeringan; (2) pemeliharaan sistem pemanenan air hujan lebih sulit dan jika sistem tidak dirawat dengan baik dapat berdampak buruk pada kualitas air hujan yang terkumpul, (3) pengembangan sistem pemanenan air hujan yang lebih luas sebagai salah satu alternatif sumber air bersih dapat mengurangi pendapatan perusahaan air minum; (4) sistem pemanenan air hujan biasanya bukan merupakan bagian dari pembangunan gedung dan tidak/jarang ada pedoman yang jelas untuk diikuti bagi pengguna atau pengembang; (5) pemerintah belum memasukkan konsep pemanenan air hujan dalam kebijakan pengelolaan sumber daya air dan masyarakat belum terlalu membutuhkan instrumen pemanenan air hujan di lingkungan tempat tinggalnya; (6) tangki penyimpanan air hujan berpotensi menjadi tempat berkembangbiakan serangga seperti nyamuk; (7) curah hujan merupakan faktor yang penting dalam operasional sistem pemanenan air hujan. Wilayah dengan musim kering yang lebih panjang maupun dengan curah hujan yang tinggi membutuhkan alternatif sumber air atau tempat penampungan yang relatif besar.

Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan

Sistem PAH umumnya terdiri dari beberapa sistem yaitu: tempat menangkap hujan (*collection area*), saluran air hujan yang mengalirkan air hujan dari tempat menangkap hujan ke tangki penyimpanan (*conveyance*), filter, reservoir (*storage tank*), saluran pembuangan, dan pompa (Abdulla et al., 2009; Song et al., 2009; UNEP, 2001).

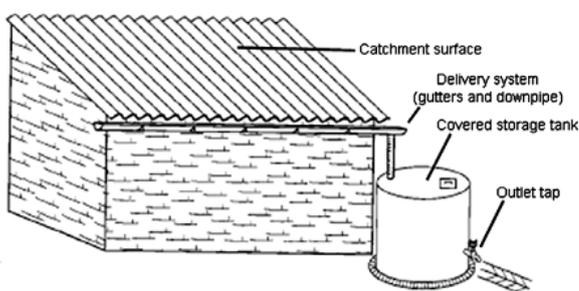
Area penangkapan air hujan (*collection area*) merupakan tempat penangkapan air hujan dan bahan yang digunakan dalam konstruksi permukaan tempat penangkapan air hujan mempengaruhi efisiensi pengumpulan dan kualitas air hujan. Bahan-bahan yang digunakan untuk permukaan

tangkapan hujan harus tidak beracun dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas air hujan (UNEP, 2001). Umumnya bahan yang digunakan adalah bahan anti karat seperti alumunium, besi galvanis, beton, *fiber-glass shingles*, dll. Gambar 1 dan 2 menunjukkan skema ilustrasi sistem PAH dengan menggunakan atap dan permukaan tanah.

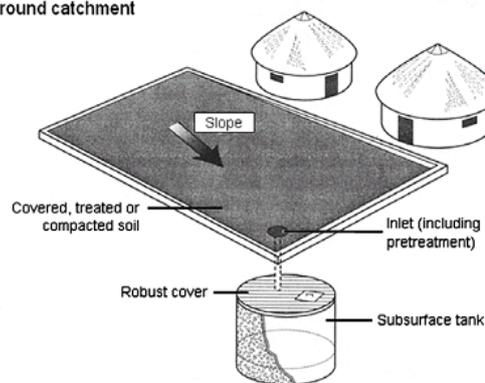
mudah dan murah dalam konstruksi. Sistem ini sangat membantu masyarakat yang terkena bencana dan mengalami kesulitan memperoleh air bersih pasca tsunami (Amin dan Han, 2009).

Sistem pengaliran air hujan (*conveyance system*) biasanya terdiri dari saluran pengumpul atau pipa yang mengalirkan air hujan yang turun di atap ke tangki penyimpanan (*cistern or tanks*).

a) Roof catchment

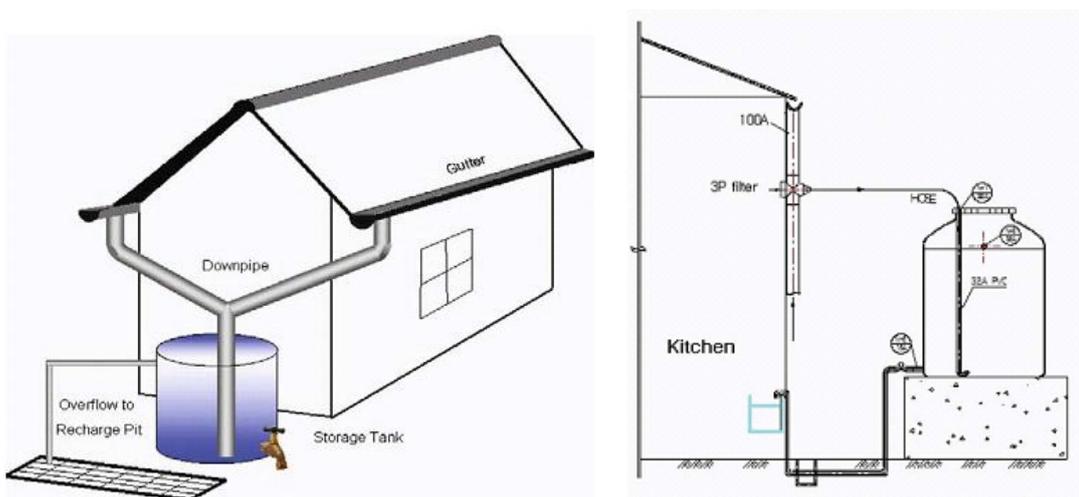


b) Ground catchment



Gambar 1. Ilustrasi Sistem PAH (a) Menggunakan Atap dan (b) Menggunakan Tanah

(Sumber: Sturm, et al., 2009)



Gambar 2. Sistem PAH di Banda Aceh Pasca Tsunami Tahun 2004

(Sumber: Amin dan Han, 2009; & Song et al., 2009)

Sistem PAH yang diterapkan pasca bencana tsunami di Banda Aceh tersebut merupakan sistem PAH yang sederhana,

Saluran pengumpul atau pipa mempunyai ukuran, kemiringan dan dipasang sedemikian rupa agar kuantitas air hujan dapat

tertampung semaksimal mungkin (Abdulla et al., 2009). Contoh saluran penampung disajikan pada Gambar 3. Ukuran saluran penampung bergantung pada luas area tangkapan hujan, biasanya diameter saluran penampung berukuran 20–50 cm (Abdulla et al., 2009).

Filter dibutuhkan untuk menyaring sampah (daun, plastik, ranting, dll) yang ikut bersama air hujan dalam saluran penampung (Gambar 4) sehingga kualitas air hujan terjaga. Dalam kondisi tertentu, filter harus bisa dilepas dengan mudah dan dibersihkan dari sampah.

Tangki (*Cistern or tank*) alami (kolam atau dam) dan tangki buatan merupakan tempat untuk menyimpan air hujan. Tangki penyimpanan air hujan dapat berupa tangki di atas tanah atau di bawah tanah (*ground tank*).

First flush device: apabila kualitas air hujan merupakan prioritas, saluran pembuang air hujan yang tertampung pada menit-menit awal harus dibuang. Tujuan fasilitas ini adalah untuk meminimalkan polutan yang ikut bersama air hujan.

Pompa (*Pump*) dibutuhkan apabila tangki penampung air hujan berada di bawah tanah.

Tipe Sistem Pemanenan Air Hujan

Menurut UNEP (2001), beberapa sistem PAH yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut (1) sistem atap (*roof system*) menggunakan atap rumah secara individual memungkinkan air yang akan terkumpul tidak terlalu signifikan, namun apabila diterapkan secara masal maka air yang terkumpul sangat melimpah; (2) sistem permukaan tanah (*land surface catchment areas*) menggunakan permukaan tanah merupakan metode yang sangat sederhana untuk mengumpulkan air hujan. Dibandingkan dengan sistem atap, PAH dengan sistem ini lebih banyak mengumpulkan air hujan dari daerah tangkapan yang lebih luas. Air hujan yang terkumpul dengan sistem ini lebih cocok digunakan untuk pertanian, karena kualitas air yang rendah. Air ini dapat ditampung dalam embung atau danau kecil. Namun, ada kemungkinan sebagian air yang tertampung akan meresap ke dalam tanah.



Gambar 3. Saluran pengumpul



Gambar 4. Filter



Gambar 5. Pipa pengumpul dan *dop cap*



Gambar 6. *Water tap*

Kuantitas Pemanenan Air Hujan

Untuk menentukan ukuran air hujan yang dibutuhkan, ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan antara lain volume air yang dibutuhkan per hari; ukuran tangkapan air hujan; tinggi rendahnya curah hujan; kegunaan air hujan sebagai alternatif air bersih, dan tempat yang tersedia.

Untuk mengetahui kebutuhan air secara total, harus ditentukan kuantitas air yang diperlukan untuk keperluan *outdoor* seperti: irigasi, reservoir (liter/hari) dan *indoor* seperti: mandi, cuci, toilet, kebocoran (liter/hari).

Kuantitas Air Hujan yang Dibutuhkan

Jika volume air yang dibutuhkan sudah ditentukan, maka volume air hujan yang dapat ditangkap akan menentukan ukuran sistem PAH yang dibutuhkan. Cara sederhana yang dapat digunakan untuk menghitung volume air hujan yang dibutuhkan adalah menggunakan curah hujan tahunan dikalikan dengan luasan tangkapan air hujan, dengan rumus di bawah ini:

Tinggi curah hujan tahunan (mm) x Luas tangkapan hujan (m²) = Total air hujan yang ditangkap (m³)

Effisiensi air hujan yang ditangkap ditentukan oleh koefisien tangkapan air hujan, dimana koefisien ini merupakan prosentase air hujan yang ditangkap dari sistem PAH yang memperhitungkan kehilangan air. Koefisien ini bergantung dari desain sistem PAH dan pemanfaatan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air. Untuk kebutuhan *indoor* koefisien efisiensi sebesar 75–90%, sedangkan untuk kebutuhan *outdoor* sebesar 50% (UNEP, 2001).

Hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah kapasitas reservoir dari sistem PAH. Kelebihan air yang terbuang karena distribusi curah hujan yang tidak merata

sepanjang tahun, penyerapan air hujan di permukaan media tangkapan air hujan dan tingkat kelembaban akan mempengaruhi volume air yang dikumpulkan. Dengan memperhitungkan beberapa faktor di atas, maka perhitungan air hujan yang dapat dikumpulkan secara realistis adalah:

Air hujan yang terkumpulkan (run-off) = A x (curah hujan-B) x luas tangkapan air hujan.

dimana: *Run-off* = air hujan yang terkumpulkan (liter), A = efisiensi pengumpulan air, B = faktor penyerapan (mm/th) curah hujan (mm/th); Luas tangkapan air hujan (m²).

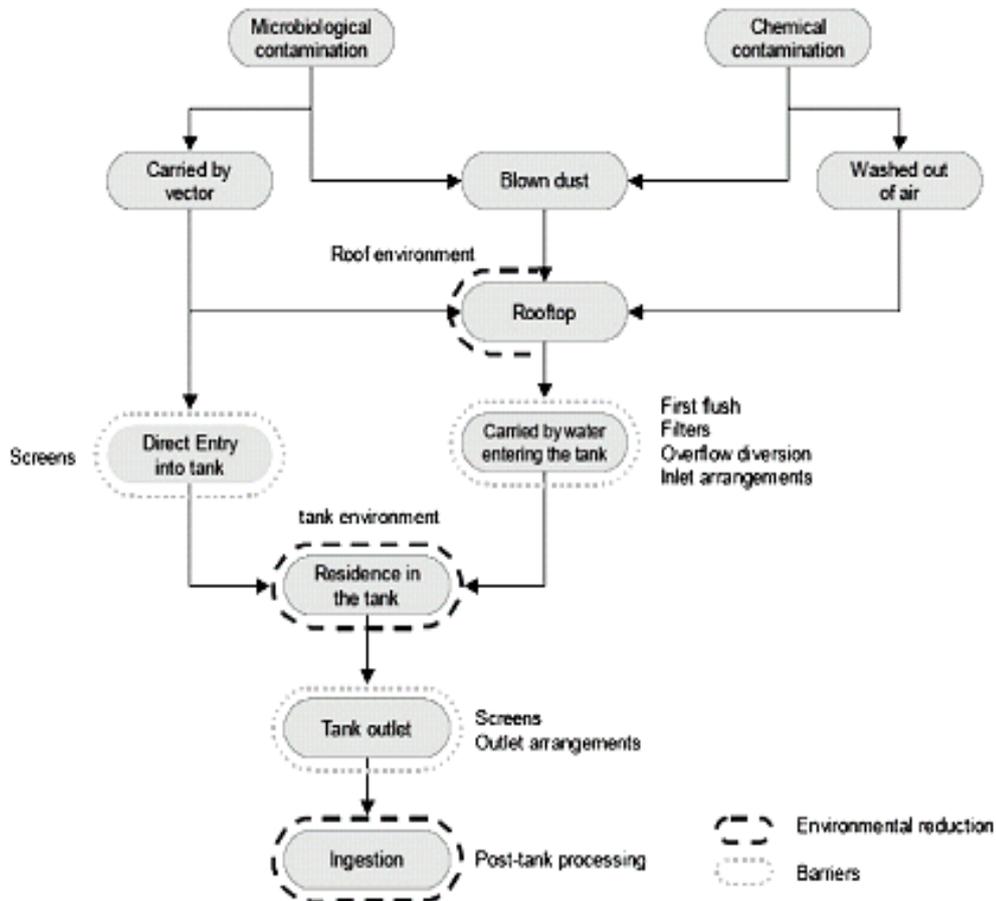
Jika volume air hujan yang dibutuhkan sudah diketahui, maka tahap selanjutnya adalah menentukan dimensi tangki penampung air hujan. Dimensi tangki harus cukup menampung air sehingga kelebihan air (*overflow*) bisa diatasi dan dapat menampung air cadangan untuk persediaan air di musim kemarau/kering. Metode paling sederhana yaitu dengan cara memperkirakan durasi periode bulan kering dalam setahun dan volume air yang dibutuhkan pada saat musim kering tersebut. Volume ini menentukan dimensi tangki penampung air hujan.

Kualitas Air Hujan

Kualitas air hujan umumnya sangat tinggi (UNEP, 2001). Air hujan hampir tidak mengandung kontaminan, oleh karena itu air tersebut sangat bersih dan bebas kandungan mikroorganisme. Namun, ketika air hujan tersebut kontak dengan permukaan tangkapan air hujan (*catchment*), tempat pengaliran air hujan (*conveyance*) dan tangki penampung air hujan, maka air tersebut akan membawa kontaminan baik fisik, kimia maupun mikrobiologi.

Beberapa literatur menunjukkan simpulan yang berbeda mengenai kualitas PAH dari atap rumah. Kualitas PAH sangat bergantung pada karakteristik wilayah PAH seperti topografi, kondisi

permukaan bahan penangkap air hujan juga mempengaruhi kualitas airnya. Gambaran bagaimana air hujan terkontaminasi oleh polutan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tahapan Kontaminasi Air Hujan dengan Sistem Penangkapan dari Atap Rumah (Sumber: Kahinda et al., 2007)

cuaca, tipe wilayah tangkapan air hujan, tingkat pencemaran udara, tipe tangki penampungan dan pengelolaan air hujan (Kahinda et al., 2007). Menurut Horn dan Helmreich (2009), di daerah pinggiran kota atau di pedesaan, umumnya air hujan yang ditampung sangat bersih, tetapi di daerah perkotaan dimana banyak terdapat area industri dan padatnya arus transportasi, kualitas air hujan sangat terpengaruh sehingga mengandung logam berat dan bahan organik dari emisi gas buang. Selain industri dan transportasi,

Dengan pemahaman bagaimana proses kontaminasi air hujan terjadi, dan bagaimana kontaminan terbawa oleh air hujan, maka pengelolaan air hujan yang memenuhi syarat akan menghasilkan air bersih yang berkualitas (UNEP, 2001).

Di bawah ini beberapa cara sederhana dalam mengolah air hujan menjadi air bersih: (1) permukaan tangkapan air hujan dan interior tangki penampungan air hujan harus dibersihkan secara berkala (Sazaki et al., 2007); (2) memasang saringan (*screen*) sebelum masuk ke pipa tangki

penampungan air hujan; (3) membuang beberapa liter air hujan pada beberapa menit pertama ketika hujan tiba dengan menggunakan pipa khusus pembuangan (Horn dan Helmreich, 2009; Kahinda et al., 2007); (4) desinfeksi (*chlorination*) merupakan cara yang umum digunakan dalam mengurangi kontaminan mikro-organisme. Dosis klorinasi yang digunakan sebaiknya berkisar 0.4–0.5 mg/lit berupa *free chlorine* dalam bentuk tablet atau gas (Horn dan Helmreich, 2009); (5) penyaringan air hujan dengan menggunakan saringan pasir lambat (*slow sand filter*) (Li et al., 2010); (6) pasteurisasi merupakan metode pengolahan dengan menggunakan sinar ultraviolet dan panas dari sinar matahari. Metode sangat efektif jika suhu pemanasan mencapai 50°C dan air mengandung konsentrasi oksigen yang cukup (Horn dan Helmreich, 2009).

ALTERNATIF PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR DI PERKOTAAN

Air hujan merupakan sumber air yang berkualitas tinggi dimana tersedia setiap musim hujan dan berpotensi untuk mengurangi tekanan terhadap pemakaian sumber air bersih (*fresh water sources*). Penampungan air hujan yang berasal dari atap rumah biasanya merupakan alternatif air terbersih yang dapat digunakan sebagai sumber air bersih dan hanya membutuhkan pengolahan yang sederhana sebelum air digunakan.

Di Singapura (Nanyang Technological University Campus) penggunaan air bersih dapat ditekan sebesar 12.4% untuk penyiraman toilet karena air bersih tersebut digantikan oleh air hujan (Appan, 1999). Studi di beberapa kota di Australia menyebutkan penggunaan air hujan dapat menghemat air bersih sampai 29.9% (Perth) dan 32.3% (Sydney) (Zang et al., 2009). Di Jordan pemanfaatan air hujan oleh penduduk sebagai alternatif sumber

air bersih dapat mengurangi pemakaian air (*potable water*) hingga 19.7%. Selain untuk keperluan minum dan memasak, air hujan digunakan untuk perawatan taman, kebersihan di dalam dan di luar rumah. Untuk keperluan makan dan minum tentu membutuhkan pengolahan lebih lanjut walaupun tidak terlalu rumit (Abdulla et al., 2009). Ghisi et al (2009) menyatakan bahwa pemakaian air hujan di beberapa SPBU di Brasil menghemat pemakaian air bersih (*potable water*) sebesar 32,7–70%. Selain untuk kebutuhan toilet dan taman, air tersebut digunakan untuk pencucian kendaraan di SPBU (Ghisi et al., 2009).

Selain dapat digunakan sebagai pengganti air bersih (*potable water*), kelebihan air hujan dapat diresapkan ke dalam tanah, sehingga air tanah akan terisi kembali. Hal ini akan menguntungkan dalam hal konservasi air tanah sehingga membantu penurunan muka air tanah tidak terjadi secara drastis. Selain itu pengisian kembali air tanah dapat mengurangi volume limpahan air hujan dan dapat mengurangi potensi banjir.

Ada beberapa hal yang perlu dilakukan untuk memanfaatkan air hujan sebagai upaya pengelolaan sumber daya air yaitu (1) menyosialisasikan pemanfaatan air hujan di masyarakat umum. Sosialisasi ini dapat dilakukan melalui kegiatan pelatihan di tingkat kelurahan atau memasukkan kegiatan pemanfaatan air hujan sebagai salah satu kriteria penilaian lomba kebersihan dan pengelolaan air di kelurahan/desa; (2) menambahkan peraturan izin mendirikan bangunan (IMB) dengan mengharuskan pembuatan tendon atau sumur resapan air hujan sebagai bagian dari utilitas bangunan yang harus dipenuhi. Dengan peraturan ini pembangunan gedung/pabrik/instalasi baru harus dilengkapi dengan tandon penampung air hujan atau sumur resapan air hujan. Kapasitas sumur resapan yang harus dibangun harus bisa menampung sejumlah air yang seharusnya meresap ke dalam

tanah sebelum tanah tersebut tertutup oleh bangunan baru. Dengan demikian tindakan ini akan membantu pengisian kembali air tanah dan mengurangi volume air limpasan karena berkurangnya luasan tangkapan hujan terutama di perkotaan; (3) menciptakan peluang untuk pembuatan sistem penampungan dan pengolahan air hujan yang praktis, efisien dan ekonomis. Instalasi ini diharapkan bisa digunakan tidak hanya oleh kalangan industri, instansi pemerintah dan perkantoran tetapi juga oleh rumah tangga; (4) memberikan insentif kepada pihak yang memanfaatkan air hujan baik untuk kebutuhan penyediaan air bersih maupun untuk resapan air hujan sebagai salah satu upaya konservasi sumber daya air. Insentif ini harus didukung oleh pemerintah setempat dan disosialisasikan secara menyeluruh kepada semua lapisan masyarakat agar pemanfaatan air hujan dapat dicapai secara optimal; (5) membangun tangki penampungan air hujan atau sumur resapan air hujan secara komunal. Hal ini dapat dilakukan di pemukiman penduduk dengan cara swadaya atau bantuan dari pihak yang kompeten dengan konservasi sumber daya air. Kegiatan ini sangat bermanfaat diterapkan di perkotaan, terutama di wilayah yang tidak mendapat suplai air bersih dari PDAM, sehingga masyarakat dapat memenuhi sebagian kebutuhan air bersihnya dengan mengandalkan air hujan yang bisa diperoleh secara cuma-cuma.

Apabila beberapa cara tersebut terwujud, niscaya upaya pengelolaan sumber daya air untuk mencegah kelangkaan air bersih, penurunan muka air tanah dan bahaya banjir terutama di perkotaan akan memberikan manfaat yang sangat besar bagi umat manusia.

PENUTUP

Air hujan yang sangat melimpah di Indonesia sudah selayaknya dimanfaatkan secara maksimal. Dengan pengolahan

yang sederhana, air hujan dapat digunakan sebagai salah satu sumber air bersih. Pemakaian air hujan ini terutama sangat bermanfaat di wilayah yang mengalami kekurangan air bersih. Sedangkan di perkotaan, selain digunakan sebagai alternatif air bersih, air hujan dapat digunakan untuk mengisi kembali air tanah sehingga muka air tanah tetap terjaga dan volume limpahan air hujan yang dapat menimbulkan banjir dapat dikurangi.

Saat ini pemamenan air hujan sudah semestinya disosialisasikan kepada masyarakat luas, mengingat di Indonesia banyak terdapat wilayah yang mengalami kekurangan air bersih. Cara ini merupakan suatu tindakan positif dalam rangka pengelolaan sumber daya air.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdulla Fayeze A., AW Al-Shareef. 2009. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. *Desalination* 243: 195-207.
- Al Amin M.B., Victor M. Lau, Hanjar Safari dan Mansur Tabarid. *Teknik Panen Air Hujan dengan Atap Usaha Konservasi Air di Daerah Kering*. (Online), (<http://baitullah.unsri.ac.id/2010/06/teknik-panen-air-hujan-dengan-atap-usaha-konservasi-air-di-daerah-kering/>) Diakses tgl 21 Agustus 2010.
- Amin M.T, dan M.Y. Han. 2009. Water environmental and sanitation status in disaster relief of Pakistan's 2005 earthquake. *Desalination* 248 (2009) 436-445.
- Appan, A., 1999. A dual-mode system for harnessing roofwater for non-potable uses. *Urban Water* 1 (4): 317-321.
- Ghisi Enedir, Davi da Fonseca Tavares dan Vinicius Luis Rocha. 2009. Rainwater harvesting in petrol stations in Brasilia: Potential for potable water saving and investment feasibility ana-

- lysis. *Resources, Conservation and Recycling* 54:79–85.
- Helmreich, B. dan H.Horn. 2009. Opportunities in rainwater harvesting. *Desalination* 248:118–124.
- Kahinda Jean-marc Mwenge, Akpofure E.Taigbenu dan Jean R.Boroto. 2007. Domestic rainwater harvesting to improve water supply in rural South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 32: 1050–1057.
- Kim Ree-Ho, Sangho Lee, Jinwoo Jeong, Jung-Hun Lee dan Yeong-Kwan Kim. 2007. Reuse greywater and rainwater using fiber filter media and metal membrane. *Desalination* 202:326– 332.
- Li Zhe, Fergal Boyle dan Anthony Reynolds. 2010. Rainwater harvesting and greywater treatment system for domestic application in Ireland. *Desalination* 260:1–8.
- Sazaki, E., Alexopoulos, A. dan Leotsinidis, M. 2007. Rainwater harvesting, quality assessment and utilization in Kefalonia Island, Greece. *Water Research* 41:2039–2047. In: Kahinda Jean-marc.
- Mwenge, Akpofure E. Taigbenu dan Jean R. Boroto. 2007. Domestic rainwater harvesting to improve water supply in rural South Africa. *Physics and Chemistry of the Earth* 32:1050–1057.
- Song Jaemin, Mooyoung Han, Tschung-il Kim dan Jee-eun Song. 2009. Rainwater harvesting as a sustainable water supply option in Banda Aceh. *Desalination* 248: 233–240.
- Sturm, M., M. Zimmermann, K. Schutz, W. Urban dan H. Hartung. 2009. Rainwater harvesting as an alternatif water resources in rural sites in central northern Namibia. *Physic and Chemistry of the Earth* 34:776–785.
- UNEP International Technology Centre. 2001. *Rainwater Harvesting*. Murdoch University of Western Australia.
- Zhang Yan, Donghui Chen, Liang Chen dan Stephanie Ashbolt. 2009. Potential for rainwater use in high-rise buildings in Australia cities. *Journal of Environmental Management* 91:222– 226.