

# Potensi Pemanfaatan Air Hujan di Kota Pantai (Penerapan di Kota Makassar)

M. YahyaSiradjuddin<sup>1</sup>, Ananto Yudono<sup>2</sup>, Arifuddin Akil<sup>3</sup>, Farouk Maricar<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Urban Planning and Design, Departemen Pengembangan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

<sup>4</sup> Hydraulic Laboratory, Departemen Sipil, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Korespondensi : yahyasiradj70@gmail.com

## Abstrak

Pertumbuhan dan kepadatan penduduk memicu perluasan kota sebagai dampak dari tingkat migrasi yang tinggi ke kota Makassar serta perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali dan penurunan tingkat permukaan air tanah menyebabkan kurangnya pasokan air yang terus menerus untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Salah satu pilihan terbaik untuk mengatasi keterbatasan sumber air bersih guna memenuhi seluruh kebutuhan hidup manusia yaitu dengan pemanfaatan air hujan. Dengan mengetahui potensi pemanfaatan air hujan yang disesuaikan dengan kondisi lingkungannya akan memberikan solusi terbaik sesuai dengan prinsip pengelolannya. Pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan didasarkan pada prinsip bahwa sumber air seharusnya digunakan sesuai dengan kualitas dan kuantitas air yang dibutuhkan. Pemanfaatan tersebut akan menghasilkan penanganan yang efektif untuk kebutuhan kota sepanjang tahun dengan potensi melimpahnya volume air hujan yang dapat memenuhi kebutuhan air perkotaan.

**Kata-kunci** : potensi pemanfaatan, air hujan, kota makassar

Air merupakan kebutuhan dasar dan sangat penting untuk kehidupan dan kesehatan umat manusia. Penyediaan air bersih merupakan perhatian utama di banyak negara berkembang termasuk Indonesia, (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).

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).

## Pendahuluan

Perkembangan pembangunan perkotaan di Indonesia memacu pertumbuhan ekonomi. Sebagai dampaknya kota-kota tersebut akan menjadi magnet bagi penduduk untuk berdatangan / migrasi mencari pekerjaan dan bertempat tinggal.

Kondisi tersebut memberi dampak terhadap perkembangan kota secara fisik yaitu Intensitas lahan terbangun yang terus meningkat menyebabkan sulit dijumpainya lahan hijau / terbuka, perkembangan *land use*, permasalahan lingkungan dan permukiman kumuh (Fitri, 2013).

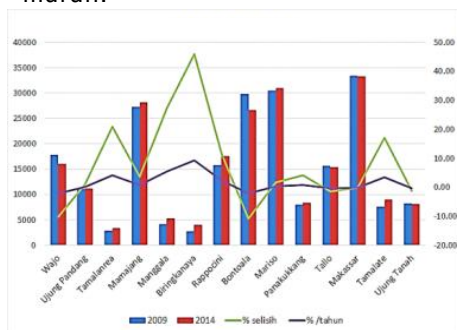
## Gambaran Spesifik Kawasan Kota Pantai

### Karakteristik Fisik Lingkungan

1) Secara topografi, merupakan pertemuan antara darat dan air, dataran landau, serta sering terjadi erosi, abrasi dan sedimentasi yang bisa menyebabkan pendangkalan badan perairan. Topografi tanah dapat dibedakan atas 3 (tiga) kategori yaitu :

- Daerah perbukitan dengan kemiringan dataran 20 – 60 % (di darat).
- Daerah relative datar/kemiringan 0 – 2 % (di darat, termasuk daerah pasang surut).
- Daerah rawa air atau di atas air.

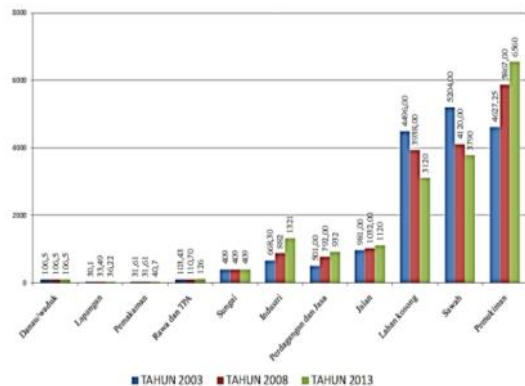
- 2) Secara hidrologi merupakan daerah pasang surut, mempunyai air tanah tinggi, terdapat tekanan air laut terhadap air tanah, serta merupakan daerah retensi sehingga run-off air rendah.
- 3) Secara geologi, sebagian besar mempunyai struktur batuan lepas, tanah lunak serta rawan bencana tsunami.
- 4) Secara penggunaan lahan memiliki hubungan intensif antara air dan elemen kota.
- 5) Secara klimatologi memiliki dinamika iklim, cuaca, angin, suhu dan kelembaban tinggi.
- 6) Pergeseran fungsi badan perairan laut sebagai akibat kegiatan di sekitarnya menimbulkan beberapa permasalahan lingkungan seperti pencemaran.



**Gambar 1.** Tingkat Kepadatan Populasi Kota Makassar (Sumber: BPS Kota Makassar, 2014)

Laju pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang sangat cepat di kota-kota besar meny-

ebabkan perubahan fungsi tata guna lahan. Sebagian besar lahan terbuka maupun hutan telah menjadi sejumlah area pemukiman dan perindustrian. Dampak dari perubahan tata guna lahan tersebut adalah meningkatnya limpasan permukaan langsung (*direct runoff*) dan menu runnya daerah resapan air. Hal tersebut akan mengakibatkan terganggunya distribusi air secara hidrologis. (Irsan dkk. 2013).



**Gambar 2.** Grafik Perubahan Tata Guna Lahan Kota Makassar (Sumber: J. Patanduk, dkk, 2014)

Pada tahun 2003 - 2008 Perubahan tata guna lahan terjadi pada sektor pemukiman yang bertambah seluas 1239.75 ha (6.99%). Sedangkan pada tahun 2008 - 2013 perubahan pemukiman bertambah seluas 693 ha (3.91%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi perubahan penggunaan lahan yang umumnya perubahan menjadi lahan pemukiman.

Perkembangan pembangunan dan pesatnya pertumbuhan penduduk di perkotaan memicu konsekuensi terjadi penurunan debit air tanah yang diakibatkan oleh konsumsi yang berlebihan dan diperparah dengan pengurangan lahan tangkapan air hujan karena banyaknya lahan terbuka yang di konversi menjadi areal bangunan sehingga terjadi peningkatan koefisien limpasan (*runoff*).

Meskipun curah hujan di kota Makassar tinggi, tetapi volume curah hujan yang besar tersebut tidak dimanfaatkan secara maksimal. Untuk memenuhi permintaan air yang persediaannya semakin terbatas, diperlukan upaya untuk konservasi sumber daya air. Berdasarkan fenomena

tersebut, maka diperlukan kajian terkait potensi pemanfaatan air hujan di kota pantai dengan studi kasus kota Makassar.

**Metode Penelitian**

Metode Penelitian adalah penelitian kualitatif dengan teknik pengumpulan data dilakukan dengan survey literatur, observasi, dan materi visual yang kemudian dilakukan kajian dan analisa sesuai dengan permasalahan berdasarkan dengan teori yang ada.

Pengumpulan data dilakukan sebagai upaya eksploratif dengan menggunakan peta serta alat penunjang yang akan dibutuhkan saat penelitian lapangan yang selanjutnya dibuat pemodelan menggunakan *Expert System* berbasis pada Sistem Informasi Geografis (SIG), yang didukung beberapa data seperti curah hujan, kontur, kepadatan bangunan, penggunaan lahan, dan evapotranspirasi sebagai variabel.

**Metode Pengumpulan Data**

Kegiatan penelitian ini mengkaji tentang potensi pemanfaatan air hujan sebagai konsep pemenuhan kebutuhan air baku bagi masyarakat perkotaan.

Penelitian akan dilakukan pada wilayah administrasi Kota Makassar berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai wilayah perkotaan yang memiliki perkembangan dan kepadatan tertinggi di Provinsi Sulawesi Selatan.

**Metode Analisis Data**

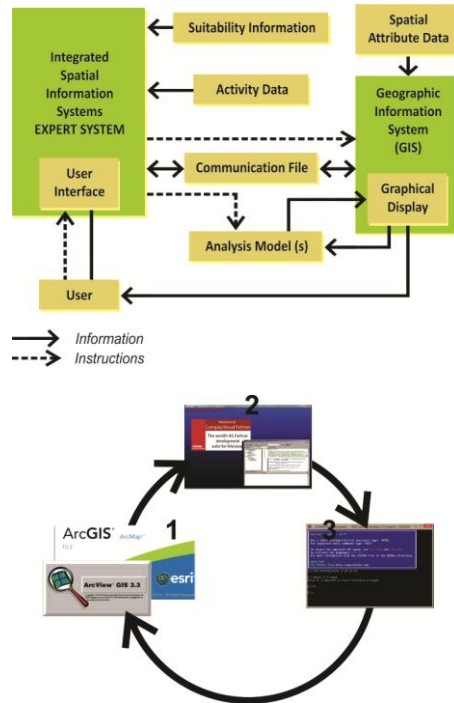
Jenis data dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder, adapun kebutuhan data berdasarkan jenisnya sebagai berikut :

**1. Data Primer**

Data primer akan diambil dilapangan: Badan Air, *Building Density* dan Jaringan Drainase untuk konfirmasi foto citra, kondisi prasarana pembentuk struktur ruang.

**2. Data Sekunder**

Data sekunder didapat dari foto citra berisi *Land Cover*, Kemiringan Lahan, Konduktivitas Hidrolik (Geologi) dan Jenis Tanah.



**Gambar 3.** Model prosedur Expert System untuk perencanaan wilayah (Sumber: Kim et al,1990)

**Hasil dan Pembahasan**

Pemanfaatan air hujan yang lebih dikenal dengan istilah pemanenan air hujan merupakan komponen penting dari pengelolaan air perkotaan dan memiliki manfaat sekunder sebagai perluasan penggunaan air hujan dan teknologi inovatif sederhana lainnya yang memiliki potensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari waduk penyimpanan air dan proses pengolahan air yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Sistem pemanenan air hujan memanfaatkan sumber daya air *onsite*, mengurangi limpasan perkotaan (*urban runoff*), dan menghemat pembiayaan untuk penggunaan air.

Pemanenan air hujan 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. 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.

Berdasarkan *United Nations Environment Programme* (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) air hujan yang dikumpulkan relatif lebih bersih dan kualitasnya memenuhi persyaratan sebagai air baku air bersih dengan atau tanpa pengolahan lebih lanjut; (3) 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.

Pemanenan air hujan adalah proses mencegat, menyampaikan dan menyimpan limpasan air hujan untuk penggunaan masa depan. Pemanenan air hujan untuk keperluan rumah tangga telah dipraktikkan di daerah pedesaan Ontario selama lebih dari satu abad. Tujuan dalam mengadaptasikan praktik ini pada daerah perkotaan untuk meningkat kegiatan konservasi air dan mengurangi limpasan air hujan. Ketika panen air hujan digunakan untuk mengairi area taman, terjadi evapotranspirasi oleh vegetasi atau menyerapkan air hujan ke dalam tanah, sehingga membantu untuk menjaga keseimbangan air.

Beberapa potensi keuntungan pemanfaatan air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih adalah sebagai berikut:

- a) Meminimalisasi dampak lingkungan: penggunaan instrumen yang sudah ada (atap rumah, tempat parkir, taman, dan lain-lain) dapat menghemat pengadaan instrumen baru dan meminimalisasi dampak lingku-

ngan. Selain itu meresapkan kelebihan air hujan ke tanah dapat mengurangi volume banjir di jalan-jalan di perkotaan;

- b) Lebih bersih: air hujan yang dikumpulkan relative lebih bersih dan kualitasnya memenuhi persyaratan sebagai air baku air bersih dengan atau tanpa pengolahan lebih lanjut;
- c) Kondisi darurat: air hujan sebagai cadangan air bersih sangat penting penggunaannya pada saat darurat 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;
- d) Sebagai cadangan air bersih: pemanenan air hujan dapat mengurangi kebergantungan pada sistem penyediaan air bersih;
- e) Sebagai salah satu upaya konservasi; dan
- f) 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:

- a) Luas daerah tangkapan hujan dan kapasitas penyimpanan seringkali berukuran kecil atau terbatas, dan pada saat musim kering yang panjang tempat penyimpanan air mengalami kekeringan;
- b) Pemeliharaan sistem pemanenan air hujan lebih sulit dan jika sistem tidak dirawat dengan baik dapat berdampak buruk pada kualitas air hujan yang terkumpul;
- c) Pengembangan sistem pemanenan air hujan yang lebih luas sebagai salah satu alternatif sumber air bersih dapat mengurangi pendapatan perusahaan air minum;

- d) Sistem pemanenan air hujan biasanya bukan merupakan bagian dari pembangunan gedung dan tidak/ jarang ada pedoman yang jelas untuk diikuti bagi pengguna atau pengembang;
- e) 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;
- f) tangki penyimpanan air hujan berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan serangga seperti nyamuk; dan
- g) 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.

Ada dua pilihan untuk desain dan pengoperasian sistem pemanenan air hujan (Dhalla dan Christine Zimmer, 2010):

- 1) Beberapa sistem yang dirancang untuk penggunaan baik *outdoor* dan *indoor* (yaitu, menggunakan dual sistem) dengan penggunaan terus sepanjang tahun. Di daerah beriklim dingin, seperti Ontario Selatan, tangki air untuk penggunaan sepanjang tahun harus terletak di bawah tanah di bawah kedalaman penetrasi es lokal, atau di dalam ruangan dalam lingkungan suhu dikendalikan untuk mencegah pembekuan.
- 2) Sistem lain dirancang untuk penggunaan air di luar ruangan saja, di mana kebutuhan air bervariasi sesuai musim (musiman). Barel air hujan atau tangki air untuk musiman untuk penggunaan air di luar ruangan dapat berada di atas tanah atau bawah tanah. Musiman diartikan sebagai musim diluar musim dingin.

Sejumlah fitur spesifik lokasi mempengaruhi bagaimana sistem pemanenan air hujan dirancang. Beberapa pertimbangan utama meliputi:

- 1) Tersedia *Space* : keterbatasan ruang jarang menjadi kendala dalam pemanenan air hujan jika dipertimbangkan desain bangunan dan tata letak situs. Tangki penyimpanan dapat ditempatkan di bawah tanah, di dalam ruangan, di atap, atau berdekatan dengan bangunan tergantung pada penggunaan yang dimaksudkan dari air hujan. Desainer harus bekerja dengan arsitek untuk situs tangki.
- 2) Topografi Site : Topografi mempengaruhi penempatan tangki penyimpanan dan desain penyaluran air hujan dan kemungkinan terjadi peluapan. Lokasi tangki penyimpanan yang berada di area yang lebih rendah (dibawah tanah) akan meningkatkan pemanenan air hujan yang dapat disimpan untuk kebutuhan kedepannya, tapi akan meningkatkan daya pompa air. Sebaliknya, menempatkan tangki penyimpanan di dataran tinggi (diatas tanah) kemungkinan akan mengurangi volume air hujan yang dapat disimpan karena keterbatasan struktural pada berat air hujan yang dapat disimpan, tetapi juga akan mengurangi jumlah memompa yang diperlukan untuk distribusi atau menghilangkan kegiatan pemompaan dikarenakan dapat digunakan secara langsung.
- 3) Polusi Limpasan : sistem pemanenan air hujan lewat atap dapat menjadi sistem pemanenan air hujan efektif dikarenakan jika limpasan ditampung pada kegiatan di permukaan tanah maka akan memiliki potensi untuk menghasilkan limpasan yang terkontaminasi (misalnya, bahan bakar kendaraan, industri berat dan lain sebagainya).
- 4) Bangunan: sistem pemanenan air hujan harus dirancang untuk menghindari menyebabkan genangan atau tanah jenuh dalam waktu tiga (3) meter dari pondasi bangunan. Tangki penyimpanan harus kedap air untuk mencegah kerusakan air ketika ditempatkan di dekat pondasi bangunan.
- 5) Kedekatan dengan utilitas bawah tanah: Kehadiran utilitas bawah tanah (misalnya,

pipa pasokan air, selokan sanitasi, pipa gas alam, saluran kabel, dll), dapat membatasi lokasi tangki penyimpanan air hujan di bawah tanah.

- 6) Muatan Kendaraan: penyimpanan tangki dibawah tanah harus ditempatkan di daerah tanpa lalu lintas kendaraan. Tanki di bawah jalan raya, tempat parkir, atau jalan masuk harus dirancang untuk beban dari truk-truk besar, persyaratan yang secara signifikan dapat meningkatkan biaya konstruksi.

## Kesimpulan

Perkembangan pembangunan dan pesatnya pertumbuhan penduduk di perkotaan memicu konsekuensi terjadi penurunan debit dan permukaan air tanah yang diakibatkan oleh konsumsi yang berlebihan dan diperparah dengan pengurangan lahan tangkapan air hujan karena banyaknya lahan terbuka yang di konversi menjadi areal bangunan sehingga terjadi peningkatan koefisien limpasan (*runoff*).

Untuk memenuhi permintaan kebutuhan air yang persediaannya semakin terbatas, diperlukan upaya untuk konservasi sumber daya air. Konservasi yang dimaksud adalah dengan memanfaatkan air hujan dengan segala potensinya sesuai dengan kondisi daerah pantai.

Dari pemanfaatan potensi tersebut akan menghasilkan penanganan yang efektif untuk kebutuhan kota sepanjang tahun dengan potensi melimpahnya volume air hujan yang dapat memenuhi kebutuhan air perkotaan.

## Daftar Pustaka

- Akter, A. A. S. (2015). *Potentiality of rainwater harvesting for an urban community in Bangladesh*. Journal of Hydrology. [www.elsevier.com/locate/jhydrol](http://www.elsevier.com/locate/jhydrol).
- Abdulla, F. A. A., & W. Al-Shareef. (2009). *Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan*. *Desalination* 243: 195-207.
- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Indonesia.
- Chiu, Y. R. (2011). *Simulation-Based Spatial System For Rainwater Harvesting System In The*

- Sustainable Campus Project*. Taiwan : Tzu-Chi University.
- Dhalla, & Zimmer, C. (2010). *Low Impact Development Storm -Water Management Planning And Design Guide*. Water Management Guideline. Toronto and Region Conservation Authority.
- Hillel, D. (2005). *Rainwater Harvesting in Rural Kenya*. Reliability in A Variable and Changing Climate.
- Harahap, F. R. *Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota Di Indonesia*, Jurnal Society, Vol. I, No.1, Juni 2013.
- Harahap, A. R. M. (2010). *Analisis (Teoritis dan Empiris) Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Ketersediaan Lahan dan Migrasi Penduduk*. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Sumatera
- Haryoso, B. (2010). *Review Modeling Hidrologi DAS Di Indonesia*. Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca, Vol. 11, No. 1. Hal.41-47.
- Hashim, H. dkk. (2013). *Simulation Based Programming for Optimization of Large-scale Rainwater Harvesting System : Malaysia case study*. Jurnal Elsevier : Resources, Conservation and Recycling . Hal. 1 – 9.
- Vanawandy, I., & Edi, A. L. (2013) *.Potential Of Rainwater Harvesting In Order To Reduce Surface Runoff Using Hec-Hms Model .Case Study: East Bandung*.
- J. Mwenge K, dkk. (2009). *A GIS-base Decision Support System for Rainwater Harvesting*. Jurnal Elsevier : Physics and Chemistry of The Earth. Hal.767-775.
- J. Patanduk, dkk. (2014). *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Koefisien Limpasan ( Run Off ) Kota Makassar Berbasis SIG*.