

**PERENCANAAN TEKNIS PEMANENAN AIR HUJAN TERINTEGRASI
DENGAN SUMUR RESAPAN**

***TECHNICAL PLANNING OF INTEGRATED RAINWATER HARVESTING
WITH INFILTRATION WELLS***

Rika Sylviana¹, Dede Hendriyana²

¹ Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam 45 Bekasi
Jl. Cut Meutia No. 83 Kota Bekasi Telp. 021-88344436

²Pemerhati Masalah Lingkungan

Korespondensi: rikasyivia@yahoo.com

ABSTRAK

Hujan merupakan fenomena alam yang terjadi di suatu wilayah. Air hujan sangat bermanfaat untuk mengisi sumber air guna keperluan pertanian, domestik dan industri, namun air hujan yang tidak dikelola dapat juga menimbulkan bencana seperti banjir dan genangan. Teknologi pemanenan air hujan yang diintegrasikan dengan sumur resapan merupakan salah satu cara menghindari bencana tersebut. Perolehan data didapat melalui survei ke lokasi dan instansi terkait. Kemudian dilakukan perencanaan teknis atau desain bangunan Pemanenan Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan meliputi bangunan penampungan/pemanen air hujan (*harvest rain*) dan peresapan air hujan ke sumur resapan pada bangunan pemerintah dan pendidikan. Luasan atap bangunan di tiap kantor kecamatan/kelurahan dan sarana pendidikan berbeda sehingga kapasitas suplai yang harus ditampung setiap harinya yaitu luas atap 101 - 1000 m² berkapasitas air hujan 6,5 m³/hari, luas atap 1001 – 2000 m² mempunyai kapasitas 13 m³/hari, dan luas atap ≥ 2500 – 3000 m² kapasitas air hujan 19,5 m³/hari. Kewajiban penyediaan sumur resapan di tiap bangunan kantor kecamatan/kelurahan berjumlah 20 unit sumur resapan dengan kapasitas @ 1 m³ jika luasan atap 500 m². Sedangkan luasan atap bangunan sarana pendidikan rata-rata 1500 m² kewajiban penyediaan sumur resapan berjumlah 60 unit sumur resapan dengan kapasitas @ 1 m³. Pada lokasi sarana perkantoran dan pendidikan diperkirakan berbiaya Rp 74,46 juta untuk sarana-sarana pemanfaatan air hujan terintegrasi dengan sumur resapan khususnya bak pengumpul air hujan dan sumur resapan yang dilengkapi dengan pompa air untuk memberikan tekanan ke atas dan filter air untuk menyaring air hujan sebelum dimanfaatkan untuk kebutuhan air domestik. Perkiraan RAB dapat berubah menyesuaikan dengan kebutuhan penyediaan jumlah sarana pemanfaatan air hujan yang terintegrasi dengan sumur resapan sesuai dengan kondisi riil di lapangan.

Kata kunci: pemanenan air hujan, sumur resapan, kebutuhan air domestik

ABSTRACT

Rain is a natural phenomenon that occurs in a region. Rainwater is very useful for filling water sources for agricultural, domestic and industrial purposes, yet the unmanaged rainwater can also cause disasters such as floods and puddles. Rainwater harvesting technology integrated with absorption wells is one way to avoid such disaster. Data acquisition is obtained from survey to the location and related agencies. Then the technical planning is done by building design of

Rainwater Harvest Integrated with Resurfacing Wells include harvest rain building and rainwater absorption to wells absorption in governmental and educational building. The roof area of buildings in each sub-district office and educational facilities are different so that the supply capacity that must be accommodated every day are different too, i.e. the 101- 1000 m² roof area has a rain water capacity of 6.5 m³/day, the roof area of 1001 - 2000 m² has a capacity of 13 m³/day , and roof area \geq 2500 - 3000 m² has a rainwater capacity of 19.5 m³/day. The requirement of absorbing wells in each sub-district office building is 20 units of absorption wells with capacity of 1 m³ each if the roof area is 500 m². On the other hand, the average of roof area in educational building is 1500 m² where its required to provide 60 absorption wells with 1 m³ capacity each. At the office area and education facilities, it is estimated about 74.46 million IDR to build integrated rainwater utilization facilities with absorption wells, especially rainfed pools and absorption wells equipped with water pumps to provide upward pressure and water filters to filter rainwater before utilized for domestic water needs. The cost estimation may vary according to the requirement to provide the number of rainwater utilization facilities integrated with the absorption wells based on the real conditions.

Keywords: *rainwater harvesting, absorption wells, domestic water needs*

1. PENDAHULUAN

Hujan yang turun dari bumi memiliki dua dampak yaitu dampak negatif dan dampak positif. Dampak positif dari adanya hujan yaitu dapat dimanfaatkan oleh manusia baik sebagai pertanian, maupun kebutuhan konsumen lainnya. Dampak negatif, hujan yang terlalu berlebihan juga dapat menyebabkan terjadinya bencana seperti adanya banjir dan genangan. Menghindari adanya kejadian tersebut maka adanya teknologi pemanenan air hujan (PAH) merupakan upaya mengantisipasi perubahan iklim (Amin, M. B., 2010), (Asda, 2004).

Pemanenan Air Hujan (PAH) merupakan salah satu upaya masyarakat untuk memanfaatkan air hujan guna keperluan sehari-hari. Jika budaya memanen air hujan dan meresapkan limpahan air ke dalam tanah ini dimasyarakatkan, maka akan didapat sejumlah besar keuntungan, antara lain sumber air bersih yang murah, penambahan jumlah cadangan air tanah dan pengurangan limpahan yang dapat menghindarkan suatu wilayah dari genangan dan banjir. Prinsip dasar PAH adalah mengalirkan air hujan yang jatuh di permukaan atap melalui talang air untuk ditampung ke dalam tangki penampung. Kemudian limpahan air yang keluar dari tangki penampung yang telah penuh disalurkan ke dalam sumur resapan (SURES). Budaya pembuatan PAH dan SURES ini sudah banyak dilakukan di banyak negara. Secara teknologi, PAH dan SURES bukan merupakan teknologi yang sulit, bahan dan pembangunannya dapat dilakukan oleh masyarakat sendiri (Roviq, 2011), (Heryani, 2012).

Di Indonesia PAH banyak dibangun di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang sering mengalami kekurangan air, namun dengan banyaknya kejadian banjir dan genangan yang sering menimpa wilayah padat pemukiman, maka diperlukan upaya tambahan untuk membuat PAH dan Sumur Resapan (SURES). Ide PAH dan SURES ini dilatar belakangi dari masalah umum yang terjadi diberbagai wilayah di Indonesia, terutama daerah urban seperti DKI Jakarta dan sekitarnya diantaranya Kota Bekasi yaitu kekurangan air bersih dan fenomena genangan (banjir)

Fenomena genangan (banjir) di Kota Bekasi telah terjadi di beberapa lokasi sejak beberapa tahun yang lalu. Data dari Dinas Bina Marga dan Tata Air Kota Bekasi menjelaskan pada tahun 2013 sedikitnya terdapat 49 titik banjir yang terjadi di permukiman dan kawasan budidaya lainnya. Bencana banjir juga sangat memprihatinkan dari skala luasan dan intensitas, dimana dari 12 (dua belas) kecamatan di Kota Bekasi, terdapat 9 (sembilan) kecamatan yang mengalami kondisi banjir dengan ketinggian banjir

yang fluktuatif saat curah hujan tinggi. Pada beberapa lokasi perumahan/ permukiman diketahui bahwa kondisi genangan (banjir) telah menyebar dan dengan intensitas yang lebih tinggi ke beberapa lokasi khususnya di daerah yang lebih rendah elevasi lahannya. Selain itu pada daerah-daerah perbatasan dengan kali/sungai yang ada di Kota Bekasi menjadi lokasi banjir akibat luapan air sungai/kali dampak dari penurunan kapasitas daya tampung kali/sungai serta peningkatan debit air larian menuju sungai. Sedangkan lokasi lain yang tidak berbatasan dengan kali/sungai yang ada di Kota Bekasi dipengaruhi oleh faktor penyebab banjir seperti kondisi daya tampung saluran, topografi daerah dan peningkatan debit air larian.

Dalam siklus hidrologi, air hujan jatuh ke permukaan bumi, sebagian masuk ke dalam tanah, sebagian menjadi aliran permukaan dan sebagian besar masuk ke sungai yang akhirnya bermuara di laut. Air hujan yang jatuh ke bumi tersebut menjadi sumber air bersih bagi makhluk hidup, namun kadang sering menimbulkan banjir pada musim penghujan, karena air hujan tidak dapat meresap ke tanah seiring dengan menurunnya daerah resapan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dipertahankan keseimbangan neraca air tanah melalui proses pengambilan dan pengisian air hujan (presipitasi dan infiltrasi) dengan meresapkan air hujan ke dalam pori-pori/rongga tanah atau batuan serta dilakukan upaya konservasi air. Prinsip dasar konservasi air adalah mencegah atau meminimalkan air yang hilang sebagai aliran permukaan dan menyimpannya semaksimal mungkin ke dalam tubuh bumi. Atas dasar prinsip ini, maka curah hujan yang berlebihan pada musim hujan tidak dibiarkan mengalir ke laut atau sungai tetapi ditampung dalam suatu wadah yang memungkinkan air kembali meresap ke dalam tanah (*ground water recharge*) melalui upaya pemanfaatan air hujan. Pemanfaatan air hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain curah hujan, nilai kelulusan batuan (konduktivitas hidrolis), luas tutup bangunan, muka air tanah dan lapisan akuifer.

Bahwa berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2008 tentang Air Tanah, yang dimaksud dengan air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah yang harus dilaksanakan upaya konservasi air tanah dengan program pemeliharaan keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat dan fungsi air tanah agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup baik pada waktu sekarang maupun yang akan mendatang. Ketentuan yang mengatur tentang konservasi air tanah selain tersebut di atas yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan. Upaya pemanfaatan air hujan yaitu serangkaian kegiatan mengumpulkan, menggunakan, dan/atau meresapkan air hujan ke dalam tanah. Pemanenan air hujan juga dapat diperoleh dari penampungan yang berupa sumur resapan, lubang resapan biopori dan melalui atap-atap bangunan yang menampung adanya air hujan yang terjadi selama hujan berlangsung.

Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada penelitian ini yaitu menggunakan bangunan publik (bangunan kantor kecamatan/kelurahan dan sekolah) sebagai contoh dalam perhitungan Pemanenan Air Hujan dan Sumur Resapan di Kota Bekasi.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa kebutuhan fisik pemanenan air hujan yang terintegrasi dengan sumur resapan air hujan.
2. Mengidentifikasi perlengkapan sarana pendukung dalam mengoptimalkan pemanfaatan air hujan untuk kebutuhan domestik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 4 (empat) tahapan yaitu:

a. Tahapan I : Pekerjaan Persiapan

Kegiatan persiapan meliputi:

- Pengumpulan data primer dan sekunder;
- Survei pendahuluan (identifikasi kondisi eksisting, lokasi dan situasi);
- Koordinasi pelaksanaan teknis dengan Dinas/Instansi terkait;
- Mobilisasi surveyor.

b. Tahapan II : Investigasi Lapangan/Studi Analisis

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan meliputi:

- Pengumpulan data topografi, hidrologi, dan curah hujan;
- Pengamatan kondisi dan arah aliran air larian.

c. Tahapan III : Perencanaan Teknis

Untuk memulai perencanaan teknis dilaksanakan beberapa tahapan yaitu:

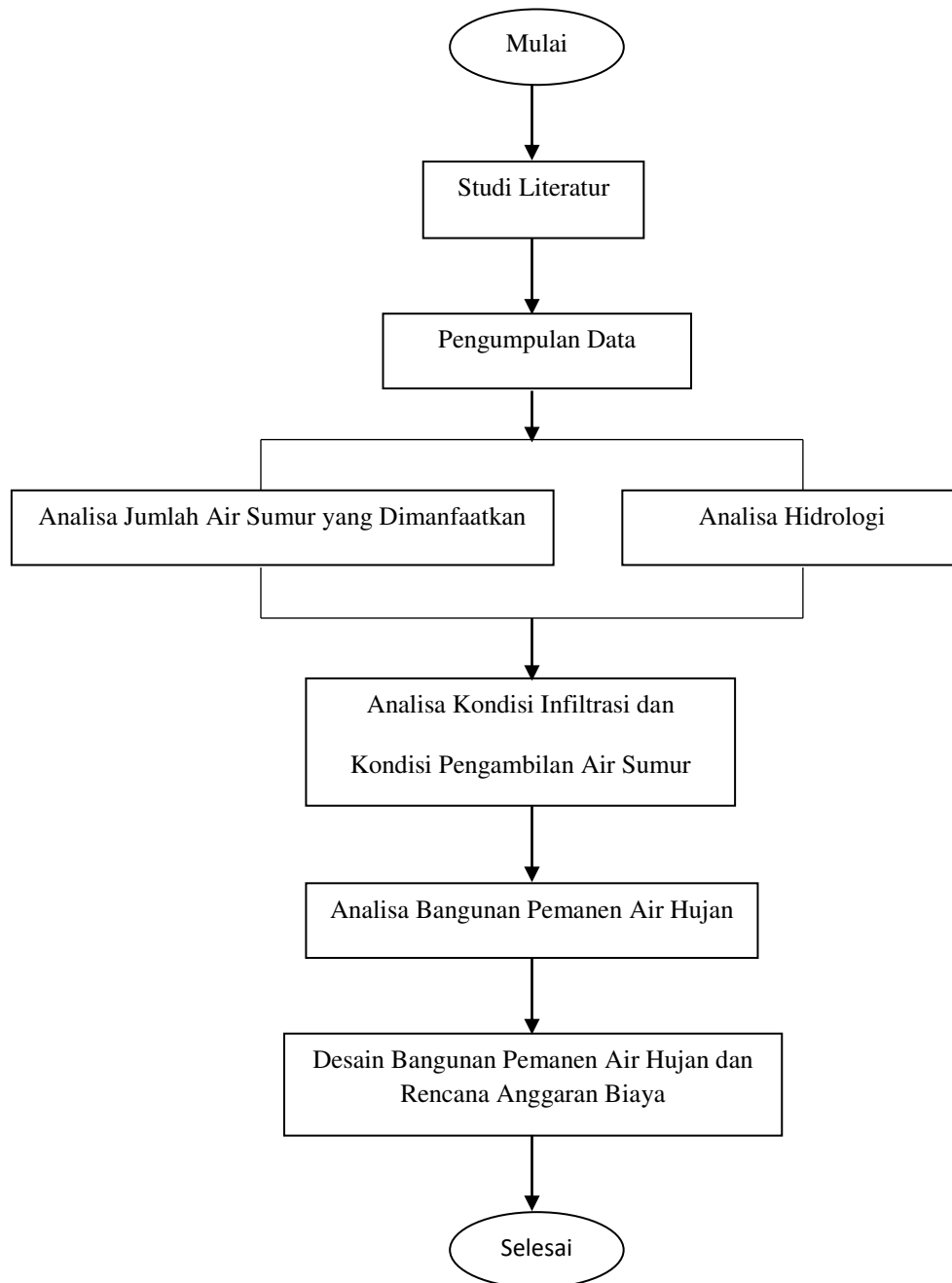
- Merencanakan tata letak dari bangunan utama dan bangunan penunjang lainnya yang mungkin diperlukan.
- Menentukan tipe, dimensi dan elevasi dari masing-masing bangunan tersebut.

Kegiatan yang dilakukan dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah sebagai berikut:

- Melakukan survey pengumpulan harga-harga satuan upah atau material bahan bangunan dari sumber yang dapat dipercaya di sekitar rencana bangunan yang akan dibuat, untuk material dan tenaga yang akan digunakan dari daerah setempat serta harga-harga satuan dari bahan dan upah yang harus didatangkan dari tempat lain dan harus dibawa ke lokasi pekerjaan.
- Melakukan evaluasi (alternatif ekonomis) terhadap data-data harga satuan bahan bangunan maupun upah tenaga kerja serta terampil dan hasilnya dibuat daftar harga satuan bahan bangunan dan upah tenaga kerja serta sewa alat-alat kerja untuk pekerjaan yang direncanakan.
- Berdasarkan daftar harga satuan bahan, upah tenaga kerja dan sewa alat ini dibuat perhitungan harga satuan untuk setiap pekerjaan dengan menggunakan formula analisa harga satuan yang telah disepakati atau dibuat atas dasar ketentuan harga yang berlaku di lapangan dan dapat dipertanggung jawabkan.
- Untuk pekerjaan pendukung (persiapan pekerjaan mobilisasi, pengukuran, gambar, dan lainnya) tidak dihitung berdasar harga satuan pekerjaan, tetapi biasanya dihitung secara lumpsom untuk setiap pekerjaan pendukung.
- Biaya pekerjaan pendukung ini selanjutnya dimasukkan dalam daftar perhitungan rencana anggaran biaya pekerjaan secara menyeluruh.
- Berdasarkan daftar perhitungan volume yang telah disiapkan dan harga satuan pekerjaan maka selanjutnya dapat dihitung RAB pekerjaan utama.
- Dengan memasukkan biaya pekerjaan pendukung serta biaya uji coba (*trial test*) pengolahan air limbah serta biaya tak terduga lainnya, maka dapat ditentukan RAB untuk pekerjaan keseluruhan

d. **Tahap IV : Menyusun Laporan/Dokumen**

Adapun tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir (Gambar 1) berikut ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada penelitian ini didapat hasil sebagai berikut:

➤ **Sistem Pemanfaatan Air Hujan dengan Bak Penampungan**

Pemanenan Air Hujan (PAH) adalah teknik pengumpulan dan penampungan air hujan ke dalam tangki atau waduk. Cara kerja PAH adalah air hujan yang tertangkap di atap rumah/bangunan dialirkan melalui talang atau pipa menuju bangunan PAH yang dibagi menjadi beberapa partisi yang berisi berbagai macam media untuk menyaring air hujan dari berbagai kotoran. Benda-benda yang dapat digunakan sebagai partisi pada media penyaringan adalah secara berurutan ijuk, pasir, kerikil, arang, batubara merah, kerikil yang dicampur dengan batu gamping dan pasir. Setelah melewati partisi terakhir, air akan ditampung di bak penampungan. Lalu air akan dialirkan ke bak pengambilan air. Bak ini memiliki lubang sebagai sirkulasi udara agar air dapat dipompa keluar dari bak.

Ketentuan-ketentuan untuk membuat PAH adalah sumur harus berada pada lahan/tanah yang datar bukan pada lahan berlereng, curam atau labil; sumur dan tempat penimbunan sampah dan *septic tank* berjarak minimal 5 meter diukur dari tepi; penggalian sumur resapan paling dalam 2 meter di bawah permukaan air tanah dan tanna tempat sumur resapan digali harus mampu menyerap air +/- 2 cm/jam

➤ **Cara Pembuatan Pemanenan Air Hujan (PAH)**

Adapun untuk membuat pemanenan air hujan sebagai berikut:

1. Menggali tanah untuk membuat sumur. Kedalaman galian jangan melebihi muka air tanah;
2. Perkuat dinding sumur menggunakan bis beton, pasangan bata tanpa plesteran atau pasangan batu kosong. Isi lubang sumur dengan koral, ijuk, batu pecahan, dan arang;
3. Isi lubang sumur dengan koral, ijuk, batu pecahan, dan arang;
4. Tutup bagian atas sumur dengan plat beton. Plat beton ini dapat durum dengan tanah;
5. Hubungkan talang ke sumur dengan menggunakan pipa sehingga air hujan tertampung;
6. Buat saluran pembuangan dari sumur resapan menuju parit untukantisipasi sumur resapan kelebihan air;
7. Pemeriksaan jelang musim hujan.

Pada sistem Pemanenan Air Hujan (PAH) ini, terutama bak pemasukan air, perlu dibersihkan secara periodik, minimal 1 tahun sekali. Hal ini karena air hujan yang mengandung banyak kotoran pertama kali masuk menuju bak pemasukan air. Pemanenan Air Hujan (PAH) merupakan salah satu solusi sederhana yang bisa ditawarkan untuk mengatasi ancaman krisis air bersih. Apalagi pada kondisi perubahan iklim. Pemanfaatan Pemanenan Air Hujan (PAH) sangat bijak untuk dilakukan karena Pemanenan Air Hujan (PAH) mengoptimalkan pemanfaatan air hujan yang selama ini terbuang sia-sia. Apalagi teknologi ini terbilang murah dibanding teknologi lain, misal teknologi desalinasi air laut.

➤ **Perhitungan Pemanenan Air Hujan**

Perhitungan pemanenan air hujan diperlukan untuk mengetahui volume air hujan yang bisa ditampung melalui atap bangunan dengan menggunakan cara perhitungan yang

sederhana untuk menentukan volume air hujan yang bisa dipanen atau dikonsumsi bagi kebutuhan domestik (perkantoran/rumah tangga).

$$K_a = \sum A \times K_s \times \sum \text{non CH}$$

dengan:

K_a = Kebutuhan air domestik (perkantoran/rumah tangga) (liter/hari)

$\sum A$ = Jumlah jiwa yang beraktifitas (orang)

K_s = Rata-rata konsumsi air (orang/hari)

$\sum \text{non CH}$ = Jumlah hari tidak ada hujan per tahun

Jumlah jiwa yang beraktifitas di lingkungan perkantoran, sarana pendidikan dan rumah tangga berbeda sesuai jenis kegiatannya sehingga kebutuhan pemanenan air hujan terintegrasi dengan sumur resapan dapat diproyeksikan.

Pada kecamatan/kelurahan di Kota Bekasi rata-rata berjumlah 150 orang/hari yang melakukan aktifitas perkantoran termasuk masyarakat yang mendatangi kantor tersebut. Sedangkan pada bangunan sarana pendidikan yaitu SMP/SMA Negeri di Kota Bekasi rata-rata berjumlah 1500 orang/hari yang melakukan aktifitas belajar mengajar.

Curah hujan rata-rata tahunan di Kota Bekasi mencapai 142 mm/tahun, sedangkan tertinggi tercapai pada bulan Januari yaitu 205 mm, dan terendah tercapai pada bulan September yaitu 72 mm. Jumlah hari hujan dalam sebulan rata-rata mencapai 10 hari, dengan jumlah hari hujan tertinggi tercapai pada bulan Februari yaitu 15 hari dan terendah pada bulan September yaitu 6 hari. Tinggi curah hujan dalam satu bulan sesuai data di atas mengambil curah hujan tertinggi di bulan Januari yang mencapai 205 mm. Berdasarkan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kota Bekasi Tahun 2015 bersumber dari Divisi I Perum Jasa Tirta pada Tabel SD-22B bahwa pada tahun 2014 hari hujan sebanyak 117 hari sehingga jumlah hari tanpa hujan (non CH) yaitu sebanyak 248 hari. Jumlah hari tanpa hujan (non CH) tersebut menjadi dasar waktu optimal kebutuhan pemanenan air hujan.

Dari data tersebut di atas dapat diketahui besaran proyeksi pemanenan air hujan yang dibutuhkan pada dua aktifitas tersebut yaitu:

1. Aktifitas pelayanan kecamatan/kelurahan sehingga kebutuhan air domestik

$$\begin{aligned} K_a &= 150 \text{ orang/hari} \times 5 \text{ liter/orang/hari} \times 248 \text{ hari} \\ &= 111.600 \text{ liter/hari} \\ &= 111,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kehilangan air diperkirakan } 10 \% \text{ dari total kebutuhan air} &= 0,1 \times 111,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 11,16 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume air yang bisa dimanfaatkan} &= \text{Kebutuhan air bersih} - \text{kehilangan air} \\ &= 111,6 - 11,16 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$= 100,44 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan tersebut menjelaskan bahwa dengan adanya aktifitas perkantoran di kecamatan/kelurahan sejumlah 150 orang/pegawai dengan kebutuhan rata-rata 5 liter/orang/hari maka diproyeksikan di area lingkungan kantor kecamatan/kelurahan dapat memanfaatkan air dengan kelebihan sejumlah 100,44 m³. Dengan demikian air tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan penyiraman pohon/tanaman saat musim kemarau tiba atau sebagai sumber air di sarana Mandi Cuci Kakus (MCK).

2. Aktifitas sarana pendidikan setingkat SMP/SMA Negeri

$$K_a = 1500 \text{ orang/hari} \times 5 \text{ liter/orang/hari} \times 248 \text{ hari}$$

$$= 1.116.000 \text{ liter/hari}$$

$$= 1.111,6 \text{ m}^3$$

$$\text{Kehilangan air diperkirakan } 10 \% \text{ dari total kebutuhan air} = 0,1 \times 1.111,6 \text{ m}^3$$

$$= 111,16 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume air yang bisa dimanfaatkan} = \text{Kebutuhan air bersih} - \text{kehilangan air}$$

$$= 1.111,6 - 111,16 \text{ m}^3$$

$$= 1.000,44 \text{ m}^3$$

Berdasarkan perhitungan tersebut menjelaskan bahwa dengan adanya aktifitas belajar mengajar sejumlah 1500 orang siswa dan guru dengan kebutuhan rata-rata 5 liter/orang/hari maka diproyeksikan di area lingkungan sekolah dapat memanfaatkan air dengan kelebihan sejumlah 1.000,44 m³. Dengan demikian air tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan penyiraman pohon/tanaman saat musim kemarau tiba atau sebagai sumber air di sarana Mandi Cuci Kakus (MCK).

Besaran suplai air hujan tersebut yang dapat ditampung dalam tampungan air menggunakan *water tank* berbahan fiber (*torn water*) untuk ditampung dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih atau untuk penyiraman tanaman.

➤ **Perhitungan Suplai Air Hujan**

Perhitungan suplai air hujan diperlukan untuk mengetahui volume air hujan yang bisa ditampung dengan rumus yaitu:

$$S = (A \times M \times F)/1000$$

dengan:

$$S = \text{Suplai air hujan yang dapat diterima (m}^3\text{)}$$

$$A = \text{Luas atap bangunan (m}^2\text{)}$$

$$M = \text{Tinggi curah hujan median dalam satu bulan (m)}$$

$$F = \text{Faktor efisiensi/kehilangan air} = 0,95$$

Tinggi curah hujan dalam satu bulan sesuai data di atas mengambil curah hujan tertinggi di bulan Januari yang mencapai 205 mm.

Luasan atap bangunan di tiap kantor kecamatan/kelurahan dan bangunan sarana pendidikan berbeda satu sama lain sehingga pembagian jenis luasan atap bangunan sebagai berikut:

- Luas atap $\leq 100 \text{ m}^2$
- Luas atap 101 - 1000 m^2
- Luas atap 1001 – 2000 m^2
- Luas atap $\geq 2500 \text{ m}^2$

Dari klasifikasi luasan atap bangunan tersebut dapat diketahui besaran suplai air hujan yang dapat diterima di bangunan pada bulan tertinggi (S) yaitu:

$$\begin{aligned}
 S &= (A \times M \times F)/1000 \\
 &= (100 \text{ m}^2 \times 205 \text{ mm} \times 0,95)/1000 \\
 &= 19,475 \text{ m}^3 / 1000 \\
 &= 19,475 \text{ m}^3/\text{bulan}
 \end{aligned}$$

Apabila rata-rata per bulan terdapat 30 hari maka kapasitas air hujan yang harus ditampung setiap harinya mencapai $= 0,65 \text{ m}^3$. Sehingga besaran suplai air hujan yang dapat diterima rata-rata setiap harinya khususnya saat musim hujan mencapai $0,65 \text{ m}^3$. Besaran suplai air hujan tersebut yang dapat ditampung dalam tampungan air menggunakan *water tank* berbahan fiber (*torn water*) dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih atau untuk penyiraman tanaman.

Dengan menggunakan rumusan yang sama diketahui besaran kapasitas suplai air hujan yang harus ditampung setiap harinya yaitu:

- Luas atap 101 - 1000 m^2 , kapasitas air hujan $6,5 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Luas atap 1001 – 2000 m^2 , kapasitas air hujan $13 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Luas atap $\geq 2500 - 3000 \text{ m}^2$, kapasitas air hujan $19,5 \text{ m}^3/\text{hari}$

Bahwa berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan setiap 25 m^2 luasan bangunan baik itu sebagai bangunan pemerintahan, sarana pendidikan atau bangunan komersial lainnya diwajibkan untuk membuat sumur resapan 1 unit dengan ketentuan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan kapasitas @ 1 m^3 . Sehingga penentuan kewajiban pembuatan sumur resapan di tiap bangunan disesuaikan dengan luasan atap bangunan yang ada.

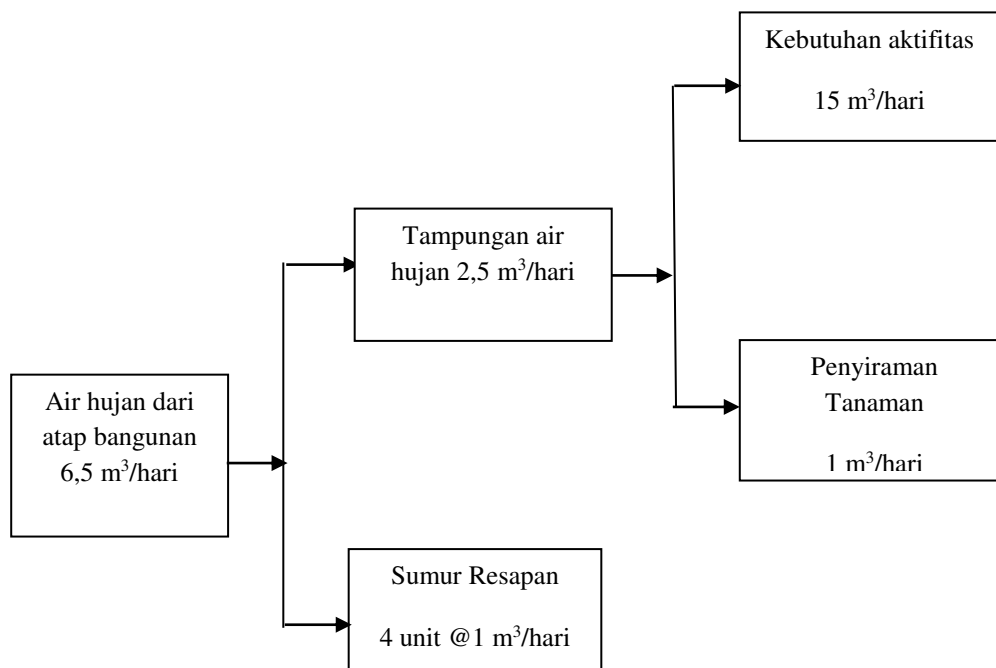
Apabila rata-rata total luasan atap bangunan kantor kecamatan/kelurahan baik bangunan utama maupun penunjangnya yaitu 500 m^2 maka penyediaan sumur resapan di tiap bangunan kantor kecamatan/kelurahan berjumlah 20 unit dengan kapasitas @ 1 m^3 sehingga mempunyai kapasitas total 20 m^3 . Sedangkan luasan atap bangunan pada sarana pendidikan dengan perkiraan rata-rata 1500 m^2 baik bangunan utama maupun penunjangnya, maka penyediaan sumur resapan di tiap bangunan sarana pendidikan berjumlah 60 unit dengan kapasitas @ 1 m^3 sehingga mempunyai kapasitas total 60 m^3 .

➤ **Bangunan Kantor Kecamatan/Kelurahan**

Diasumsikan apabila terdapat 150 orang beraktifitas di kantor kecamatan/kelurahan mempunyai luasan atap bangunan antara 101 - 1000 m^2 dengan kebutuhan air bersih sekitar 10 liter/orang tiap harinya, sehingga diperkirakan kebutuhan air bersih bagi

pegawai yang bekerja serta sebagian warga yang berkunjung ke kantor kecamatan/kelurahan setiap harinya mencapai 1500 liter $\sim 1,5 \text{ m}^3/\text{hari}$. Ditambah dengan kebutuhan untuk penyiraman pohon/tanaman sekitar $1 \text{ m}^3/\text{hari}$ maka diperlukan kapasitas tampungan minimal sebesar $2,5 \text{ m}^3$ dan kelebihannya **dapat diresapkan sejumlah minimal 4 (empat) unit sumur resapan dengan kapasitas @ 1 m^3** . Berdasarkan perhitungan tersebut maka potensi besaran suplai air hujan sebesar $6,5 \text{ m}^3/\text{hari}$ dapat dimanfaatkan secara maksimal baik terintegrasi dengan sumur resapan maupun dimanfaatkan sebagai sumber air domestik. Dengan neraca air hujan tersebut sebagai contoh penerapan pada bangunan kantor kecamatan/kelurahan dengan luasan atap bangunan antara $101 - 1000 \text{ m}^2$.

Apabila kewajiban penyediaan sumur resapan sejumlah 20 unit dengan kapasitas @ 1 m^3 maka kebutuhan minimal 4 unit berdasarkan asumsi jumlah orang yang beraktifitas di kegiatan kantor kelurahan/kecamatan dapat disesuaikan. Adapun prioritas penyediaan sumur resapan yang terintegrasi dalam pemanfaatan air hujan sejumlah minimal 4 unit dan maksimal 20 unit sehingga secara neraca pemanfaatan air hujan masih seimbang. Neraca air hujan pada bangunan kecamatan/kelurahan dapat dilihat pada Gambar 2.

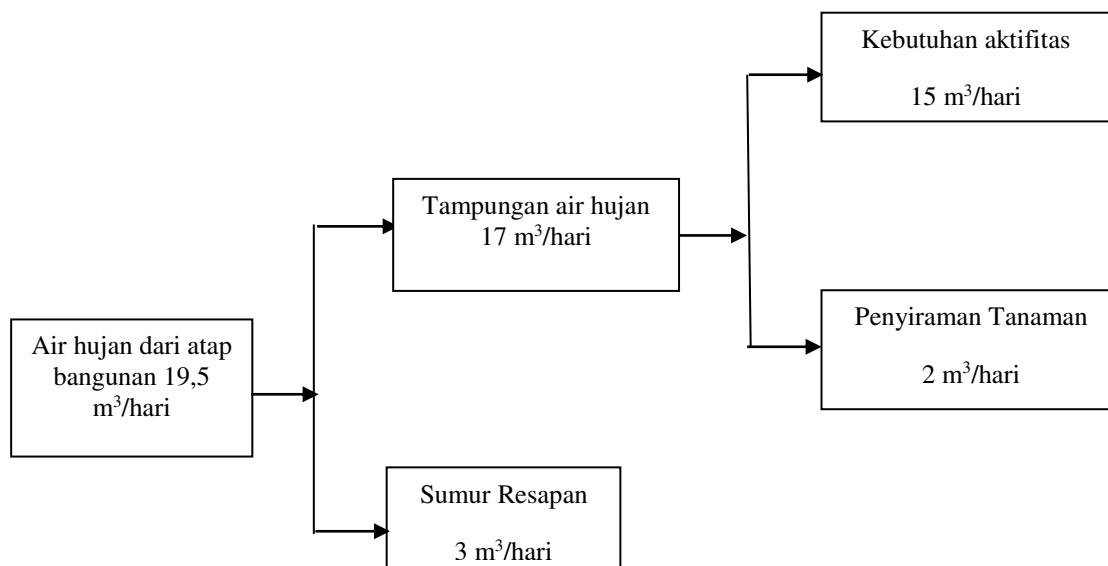


Gambar 2. Neraca Air Hujan pada Bangunan Kecamatan/Kelurahan

➤ **Bangunan Sarana Pendidikan**

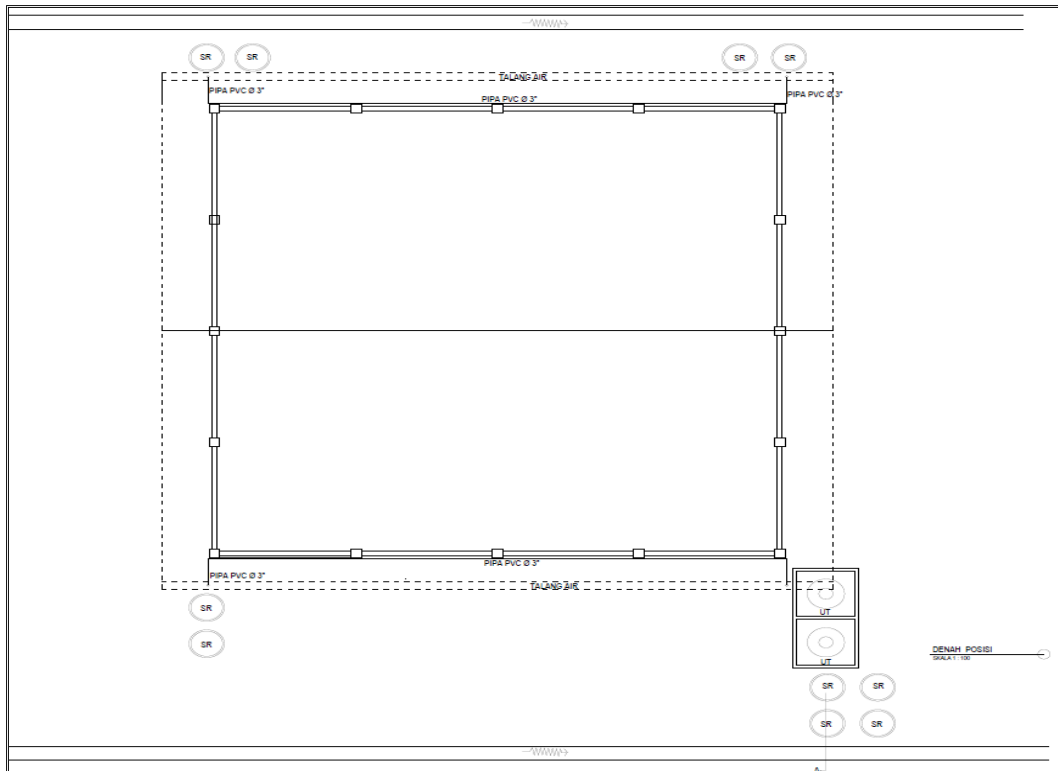
Diasumsikan terdapat minimal 1500 orang beraktifitas di bangunan sekolah (sarana pendidikan) dengan kebutuhan air bersih rata-rata sekitar 10 liter/orang tiap harinya, sehingga diperkirakan kebutuhan air bersih bagi guru/siswa yang melaksanakan kegiatan belajar mengajar setiap harinya mencapai 15.000 liter $\sim 15 \text{ m}^3/\text{hari}$. Ditambah dengan kebutuhan untuk penyiraman pohon/tanaman sekitar $2 \text{ m}^3/\text{hari}$ maka diperlukan kapasitas tampungan minimal sebesar 17 m^3 dan kelebihannya dapat diresapkan sejumlah minimal 3 (tiga) unit sumur resapan dengan kapasitas @ 1 m^3 . Neraca air hujan tersebut sebagai

contoh penerapan pada bangunan sarana pendidikan dengan luasan atap bangunan antara 2500 – 3000 m² yang menghasilkan kapasitas air hujan rata-rata sekitar 19,5 m³/hari.

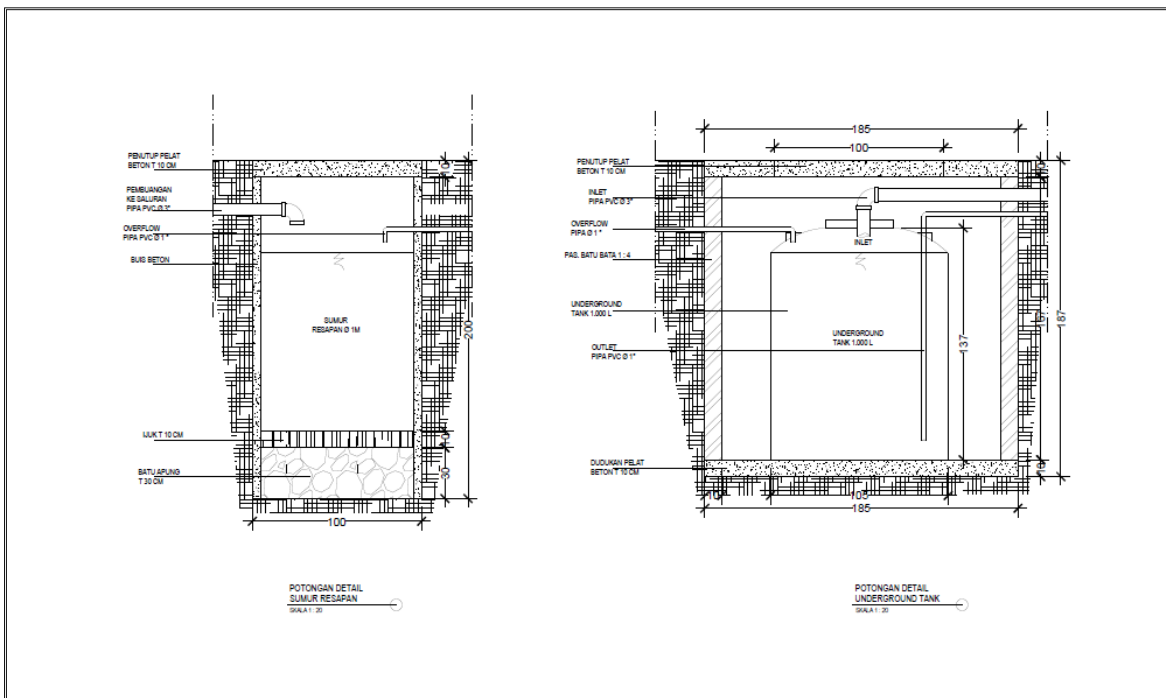


Gambar 3. Neraca Air Hujan Bangunan Sarana Pendidikan

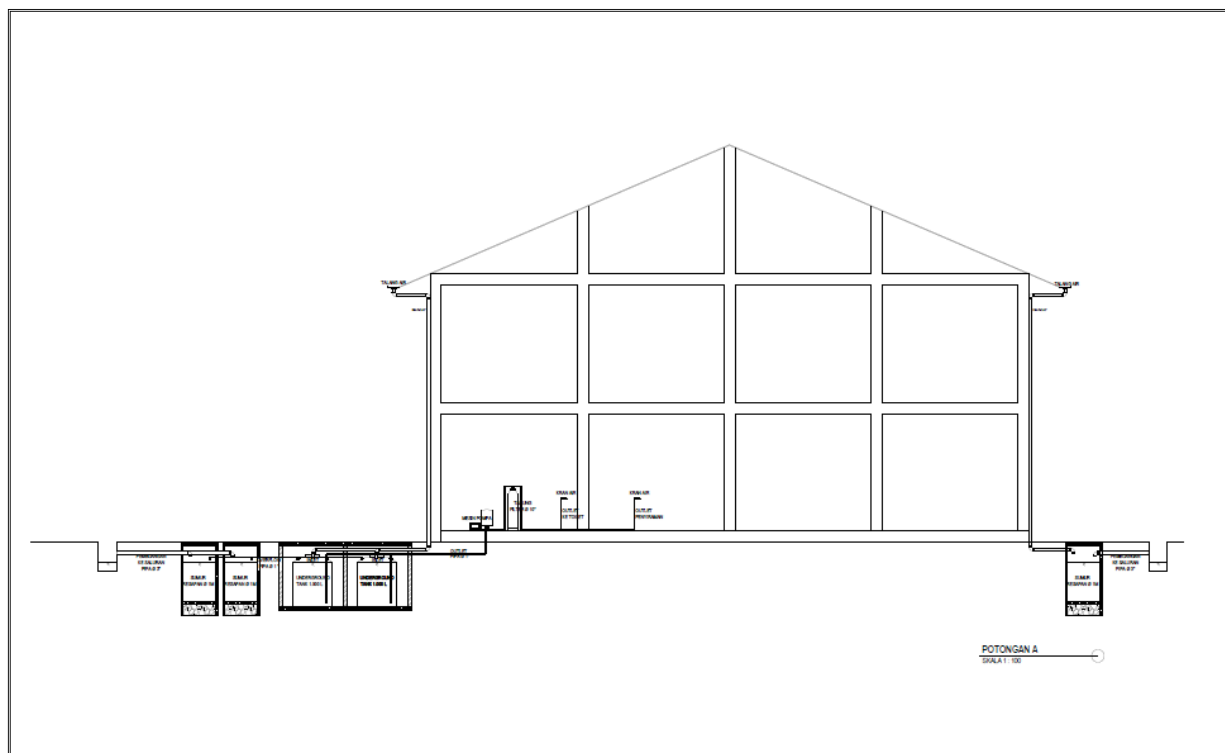
Apabila kewajiban penyediaan sumur resapan bagi area sarana pendidikan setaraf SMP/SMA Negeri sejumlah 60 unit dengan kapasitas @ 1 m³ maka kebutuhan minimal 3 unit berdasarkan asumsi jumlah orang yang beraktifitas di kegiatan belajar mengajar dapat disesuaikan. Adapun prioritas penyediaan sumur resapan yang terintegrasi dalam pemanfaatan air hujan sejumlah minimal 3 unit dan maksimal 60 unit sehingga secara neraca pemanfaatan air hujan masih seimbang. Terdapat ketidaksesuaian kebutuhan penyediaan sumur resapan berdasarkan luasan atap bangunan sejumlah 60 unit dengan memperhatikan bahwa untuk kegiatan sarana pendidikan memerlukan sumber air baku yang berasal dari pemanfaatan air hujan sehingga pemompaan air dari bak filter ke kran air bak kamar mandi maupun untuk penyiraman akan lebih intensif. Neraca Air Hujan Bangunan Sarana Pendidikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Denah Posisi *Underground Tank* dan Sumur Resapan



Gambar 5. Potongan Detail



Gambar 6. Potongan Samping Kiri

Tabel 1. Rincian Anggaran Biaya Pembangunan Sarana Pemanenan Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)	Jumlah Biaya (Rp.)
1	2	3	4	5	6	7
I Pekerjaan Persiapan						
1	Pas. Papan Nama Proyek Digital Printing	bh	1,00	286.600,00	286.600,00	
2	Dokumentasi dan Administrasi	ls	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00	
SUB JUMLAH						1.286.600,00
II Pekerjaan Pemanenan Air Hujan						
1	Pek. Galian Tanah	m ³	17,12	72.400,00	1.239.498,86	
2	Pek. Urugan Tanah Kembali Bekas Galian	m ³	5,71	24.100,00	137.531,87	
3	Pas. Penutup Beton T 10 cm 1:2:3	m ³	0,68	6.199.600,00	4.243.626,20	
4	Pas. Lantai Beton T 10 cm 1:2:3	m ³	0,68	6.310.100,00	4.319.263,45	
5	Pas. Kolom Beton 10/10 1:2:3	m ³	0,15	5.452.100,00	815.634,16	
6	Pas. Batu Bata tebal 1/2 bata ad. 1 : 4	m ²	22,04	117.000,00	2.579.148,00	
7	Underground Tank 1000 L ex. Penguin TQ 110	bh	2,00	5.000.000,00	10.000.000,00	
8	Pembuatan Sumur Resapan	Unit	10,00	3.000.000,00	30.000.000,00	
9	Filter Penjernih Air Dia. 10"	bh	1,00	3.775.800,00	3.775.800,00	
10	Pemasangan Talang Seng Tebal 0.45 mm (Pengganti Talang Eksisting)	m'	38,00	193.500,00	7.353.000,00	
11	Pipa PVC Dia. 3"	m'	48,00	100.000,00	4.800.000,00	
12	Pipa PVC Dia. 1"	m'	10,00	41.000,00	410.000,00	
13	Pengadaan Pompa Air	Unit	1,00	3.500.000,00	3.500.000,00	
SUB JUMLAH						73.173.502,54
TOTAL						74.460.102,54

➤ Asumsi Rincian Anggaran Biaya

Berdasarkan Gambar 3 - 5 dapat diasumsikan Rincian Anggaran Biaya (RAB) pembangunan sarana pemanenan air hujan yang terintegrasi dengan sumur resapan (Tabel 1). Pada tiap lokasi kegiatan baik sarana perkantoran maupun pendidikan membutuhkan biaya Rp

74,46 juta untuk membangun sarana-sarana pemanfaatan air hujan terintegrasi dengan sumur resapan khususnya bak pengumpul air hujan dan sumur resapan yang dilengkapi dengan pompa air untuk memberikan tekanan ke atas dan filter air untuk menyaring air hujan sebelum dimanfaatkan untuk kebutuhan domestik. Perkiraan RAB tersebut dapat berubah menyesuaikan dengan kebutuhan penyediaan jumlah sarana pemanfaatan air hujan terintegrasi dengan sumur resapan sesuai dengan kondisi riil di lapangan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dari kegiatan yang akan berlokasi di beberapa bangunan sarana pemerintahan dan pendidikan, antara lain:

1. Pembangunan sarana Pemanen Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan bertujuan meningkatkan upaya Pemerintah Kota Bekasi dalam kepedulian dan peran serta untuk pelaksanaan kebijakan konservasi air tanah melalui penguatan lokal di tingkat masyarakat, kalangan pendidikan dan aparatur secara aplikatif khususnya mendorong peningkatan peran serta masyarakat dan aparatur termasuk siswa sekolah untuk peduli dalam gerakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup;
2. Bangunan infrastruktur Pemanenan Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan meliputi bangunan penampungan/pemanen air hujan (*air harvest*) dan peresapan air hujan ke sumur resapan, menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dari area studi. Luasan atap bangunan di tiap kantor kecamatan/kelurahan dan bangunan sarana pendidikan berbeda satu sama lain sehingga pembagian jenis luasan atap bangunan dari luasan minimal 100 m² hingga maksimal lebih dari 2500 m² dapat dijelaskan sebagai berikut luas atap ≤ 100 m², luas atap 101 - 1000 m², luas atap 1001 - 2000 m², luas atap ≥ 2500 m². Sedangkan besaran kapasitas suplai air hujan yang harus ditampung setiap harinya yaitu luas atap 101 - 1000 m², kapasitas air hujan 6,5 m³/hari, luas atap 1001 - 2000 m², kapasitas air hujan 13 m³/hari, luas atap $\geq 2500 - 3000$ m², kapasitas air hujan 19,5 m³/hari
3. Apabila rata-rata total luasan atap bangunan kantor kecamatan/kelurahan baik bangunan utama maupun penunjangnya yaitu 500 m² maka kewajiban penyediaan sumur resapan di tiap bangunan kantor kecamatan/kelurahan berjumlah 20 unit sumur resapan dengan kapasitas @ 1 m³ sehingga mempunyai kapasitas total 20 m³. Sedangkan luasan atap bangunan pada sarana pendidikan rata-rata lebih besar dibanding bangunan kantor kecamatan/kelurahan dengan perkiraan rata-rata 1500 m² baik bangunan utama maupun penunjangnya. Oleh karena itu kewajiban penyediaan sumur resapan di tiap bangunan sarana pendidikan berjumlah 60 unit sumur resapan dengan kapasitas @ 1 m³ sehingga mempunyai kapasitas total 60 m³.
4. Secara keseluruhan kebutuhan penyediaan sarana pemanen air hujan terintegrasi dengan sumur resapan seperti bak pengumpul air hujan dan sumur resapan menyesuaikan dengan ketersediaan lahan terbuka dan kondisi riil lapangan di tiap kegiatannya.
5. Di tiap lokasi sarana perkantoran maupun sarana pendidikan membutuhkan biaya Rp 74,46 juta untuk membangun sarana-sarana pemanenan air hujan terintegrasi dengan sumur resapan khususnya bak pengumpul air hujan dan sumur resapan yang dilengkapi dengan pompa air untuk memberikan tekanan ke atas dan filter air untuk menyaring air hujan sebelum dimanfaatkan untuk kebutuhan domestik. Perkiraan RAB dapat berubah menyesuaikan kebutuhan penyediaan jumlah sarana pemanenan air hujan terintegrasi dengan sumur resapan sesuai dengan kondisi riil di lapangan.

Saran

Beberapa hal yang direkomendasikan antara lain:

1. Pelaksanaan Pemanen Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan harus dilaksanakan secara berkelanjutan di lokasi kegiatan lainnya baik itu sarana pendidikan maupun bangunan perkantoran guna merealisasikan komitmen pemerintah dalam kebijakan konservasi air tanah melalui penguatan lokal;

2. Apabila terjadi curah hujan yang tinggi maka pemanfaatan/pemanen air hujan dapat langsung diresapkan ke sumur resapan di beberapa titik;
3. Fluktuasi harga barang sarana Pemanen Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan harus mempertimbangkan kenaikan suku bunga dan kurs nilai rupiah pada saat sekarang;
4. Masyarakat, kalangan pendidikan dan aparatur harus berperan aktif dalam pemeliharaan seluruh infrastruktur yang akan dibangun dalam program implementasi Pemanenan Air Hujan Terintegrasi dengan Sumur Resapan sehingga operasi, pemeliharaan dan pemanfaatannya lebih optimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2001, Peraturan Pemerintah Nomor 82 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- _____, 2002, SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- _____, 2004, Undang – undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air
- _____, 2008, Peraturan Pemerintah tentang Air Tanah
- _____, 2009, Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan, Kementrian Lingkungan Hidup, Jakarta
- _____, 2014, Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 14 tentang Pengelolaan Air Tanah
- Amin, M. B., 2010, Teknik Panen Air Hujan dengan Atap Usaha Konservasi Air di Daerah Kering, dalam M Baitullah Al Amin Blog
- Asda, C., 2004, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Heryani, N., 2012, Teknologi Panen Hujan Salah Satu Alternatif Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Domestik, dalam Balitklimat Online
- Roviq, A., 2011, Jurnal Pemanen Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Pengungsian Bencana Banjir, Universitas Diponegoro, Semarang