

Analisis Penyediaan Rain Water Harvesting (RWH) Studi kasus : gedung A Kampus 4 Universitas PGRI Semarang

Andhika Bayu Chandra, Velma Nindita

andhikabayuchandra86@yahoo.co.id

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Abstrak

Dalam Konsep Bangunan Hijau (Green Building) terdapat beberapa teknologi sehingga bangunan dapat dikatakan bangunan berkelanjutan, Salah satunya dengan cara menerapkan konsep bangunan hijau dengan memanen hujan dari atap bangunan . kampus 4 Upgris yang terdapat di lingkungan kota semarang berada di lingkungan tropis dengan curah hujan tinggi berpotensi untuk menjadi daerah yang mengoptimalkan sumberdaya yang ada dan berwawasan lingkungan. Penelitian kali ini bertujuan menghitung banyaknya air hujan yang dapat dipanen melalui atap bangunan di kampus 4 Universitas PGRI Semarang. Dengan menggunakan data luas atap bangunan , data curah hujan bulanan rata-rata selama periode 10 tahun terakhir , sehingga di dapatkan data jumlah air hujan yang dapat dipanen. Dengan menggunakan acuan dari Petunjuk Teknis Tata Cara Survei dan Pengkajian Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum serta Petunjuk Teknis Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Air Bersih Perkotaan dari direktorat jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tata cara perencanaan system plambing untuk melihat perhitungan persentase air yg dapat dipanen bias untuk memenuhi kebutuhan air bersih pemakaian di Gedung A kampus 4 Upgris. Hasil analisis yang dilakukan pada penelitian, Potensi air yang dapat dipanen melalui atap bangunan di kampus 4 Universitas PGRI Semarang adalah sebesar 3116.8 m³ setiap tahun atau sebesar 12.1 % dari kebutuhan rata-rata tahunan. Dimana, air hujan yang dapat dipanen presentase terbesar terdapat pada bulan Januari (23.3%) dan persentase terkecil pada bulan Agustus (3.7%).

Kata kunci : Pemanenan Air Hujan, Sistem Pemanenan Atap Bangunan, Curah Hujan, Bangunan Hijau.

Abstract

In the Green Building Concept (Green Building) there are several technologies so that the building can be said to be a sustainable building. campus 4 Upgris located in the city of Semarang is in a tropical environment with high rainfall has the potential to become an area that optimizes available resources and environmentally friendly. This research aims to calculate the amount of rainwater that can be harvested through the roof of the building on campus 4 of the University of PGRI Semarang. Using the building roof area data, the average monthly rainfall data over the last 10 years period, so we get data on the amount of rainwater that can be harvested. Using the reference from the Technical Guidelines for Surveying and Assessing Drinking Water Needs and Services as well as the Technical Guidelines for the Preparation of the Urban Clean Water Master Plan from the Directorate General of Cipta Karya of the Department of Public Works and Planning for plumbing system to see the calculation of the percentage of water that can be harvested biased to meet the needs of clean water usage in Building A, Campus 4 Upgris. The results of the analysis carried out in the study, the potential of water that can be harvested through the roof of the building on campus 4 of the University of PGRI Semarang is 3116.8 m³ per year or as much as 12.1% of the average annual needs. Where, the highest percentage of rainwater that can be harvested is in January (23.3%) and the smallest percentage is in August (3.7%)

Keywords: Rainwater Harvesting, Building Roof Harvesting System, Rainfall, Green Buildings.

1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kampus merupakan pusat kegiatan belajar - mengajar yang terdapat berbagai gedung untuk media KBM-nya . di Semarang terdapat berbagai kampus yang tersebar di area atas maupun bawah , khususnya kampus 4 Universitas PGRI Semarang yang masuk di area pesisir pantai . kampus 4 memiliki beberapa Gedung yang sudah terbangun maupun yang masih tahap perencanaan . gedung yang sudah terbangun yaitu gedung Olahraga dan gedung A yang berada di Jl Gajah Semarang. Kebutuhan kampus tidak hanya fasilitas KBM saja namun terdapat kebutuhan penunjang seperti Listrik untuk menyuplai tenaga serta Air untuk berbagai kebutuhan .

Potensi air hujan yang cukup besar masih belum dapat dimanfaatkan dengan baik ketika musim kemarau datang wilayah pulau Jawa terjadi kekeringan ,sebaliknya pada musim penghujan terjadi banjir . perlu adanya penyeimbang dalam hal tersebut , diperlukan adanya upaya pengelolaan air hujan agar dapat dimanfaatkan dengan baik. Limpasan air hujan yang berasal dari aliran air hujan yang turun dapat dimanfaatkan kembali . Cara ini disebut Rain Water Harvesting (RWH), yaitu limpasan air hujan pada aliran air di sebuah bangunan dikumpulkan dalam tempat atau suatu tangki.

Pemanenan hujan melalui atap-atap gedung menjadi penting untuk dipertimbangkan dengan kondisi yang ada mengingat semakin sadarnya manusia akan pentingnya menyelamatkan lingkungan seiring berkembangnya informasi berkurangnya air bersih akibat pemanasan global yang memicu pasokan air permukaan menguap lebih cepat dan tuntutan akan adanya gerakan penyelamatan lingkungan dengan konsep bangunan hijau (Green Building).

1.2. Tujuan

1. Mempelajari dan Menghitung besar kebutuhan air bersih di kampus 4 Upgris menurut kelompok pengguna.
2. Menghitung besar potensi sumber daya air hasil pemanenan air hujan dari atap bangunan di Gedung A kampus 4 Upgris.

3. Menyusun rancangan pemanenan air hujan untuk gedung A kampus 4 Upgris.

1.3. Sasaran

Sasaran kajian sebagai dasar studi kasus untuk merancang tampungan air hujan .

2 TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum ada dua jenis sumber air baku, yaitu air bumi (groundwater) dan air permukaan. Kedua jenis air baku ini memiliki karakteristik yang berbeda yang dikarenakan perbedaan proses alamiah yang dialami kedua jenis air baku ini. Air baku dapat digunakan langsung maupun mengalami proses pengolahan terlebih dahulu tergantung peruntukan pemakaiannya tersebut.

Hujan adalah air yang jatuh dari awan ke permukaan bumi. Awan berasal dari air permukaan yang menguap karena panas dan dengan proses kondensasi (perubahan uap air menjadi tetes air yang sangat kecil) membentuk tetes air. Pada waktu berbentuk uap air terjadi proses transportasi (pengangkutan uap air oleh angin menuju daerah tertentu yang akan terjadi hujan). Ketika proses transportasi tersebut menurut Waluyo (2005) dan Lee et al. (2010) uap air tercampur dan melarutkan gas-gas oksigen, nitrogen, karbondioksida, debu, dan senyawa.

2.1 Pengelompokan Pengguna Air

Variasi tujuan dari penggunaan air dapat dikelompokkan dalam tiga bagian, 1. Domestik, 2. Industri, 3. Publik (Hardenberg dan Rodie, 1960).

2.2 Pemanenan Hujan

Dalam perhitungan perkiraan kebutuhan air, jumlah pengguna air merupakan faktor yang paling penting. Sudah jelas bahwa jumlah pengguna air yang besar akan memakai air dalam jumlah yang lebih banyak daripada jumlah pengguna air yang kecil.

Perhitungan kebutuhan air diperlukan untuk merencanakan sistem suplai air yang dilakukan untuk perencanaan pelayanan masa yang akan datang. Analisis kebutuhan masa depan suatu wilayah dimulai dengan memperhatikan pemakaian sekarang dengan kondisi masyarakat yang ada.

2.3 Pemanenan hujan

Pemanenan hujan adalah proses memanfaatkan air hujan dengan cara ditampung dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Air hujan biasanya dikumpulkan atau dipanen dari bubungan

atap, lantai beton di pekarangan rumah, jalan, dan permukaan yang kedap air lainnya. Air hujan kemudian mengalir sepanjang talang (gutter), dan masuk ke dalam suatu tangka pengumpul. Pemanenan hujan sangat

2.3.1 Metode Pemanenan hujan

Secara garis besar dalam pemanenan air hujan, menurut Asdak (2007) cara pemanenan hujan dapat dibagi kedalam 2 bagian, pertama dilakukan dengan memanen air hujan di atas atap bangunan (roof catchment) dan yang kedua dilakukan dengan memanen air hujan di atas permukaan tanah (ground catchment).

2.4 Bangunan Hijau (*Green building*)

Pemanenan Menurut Pimpinan Center for Building Energy Study Universitas Petra, Surabaya, Ir Jimmy Priatman, M Arch, Bangunan hijau (*Green Building*) selalu berhubungan dengan Arsitektur Hijau (*Green Architecture*). Ir. Jimmy menerangkan bahwa Bangunan Hijau tidak hanya hemat melalui segi Energi namun juga mencakup, melestarikan sumber daya alam, hemat air serta meningkatkan kualitas udara sekitarnya lingkungan. Sedangkan Arsitektur Hijau bagaimana ia mengubah 4 hal menjadi satu bagian yang berkesinambungan.

Pemanenan Air Hujan (*RainWater Harvesting*) menjadi salah satu bagian dalam Bangunan Hijau (*Green Building*) dimana *Rain Water harvesting* berperan untuk mengurangi volume air limpahan aliran permukaan ketika turun hujan, secara tidak langsung mengurangi terjadinya banjir maupun kelebihan debit air. Konsep bangunan hijau dalam hal ini dinyatakan dalam menghemat penggunaan sumber daya air aliran permukaan melalui desain bangunan (Li Cheng 2002) dan menghemat penggunaan listrik untuk menghasilkan air bersih untuk kebutuhan sehari – hari karena tidak memerlukan pompa untuk memasukkan air ke dalam unit pengolahan air (Sailor 2008).

3 METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat

Data yang diperlukan untuk melakukan penelitian kali ini adalah :

1. Data Luas atap Bangunan Gedung A kampus 4 Gajah Universitas PGRI Semarang.
2. Data Jumlah pengguna Gedung A (Akademik maupun non-akademik) kampus 4 Gajah Universitas PGRI Semarang.

3. Data Curah Hujan 10 tahun terakhir (tahun 2008-2018) Kawasan daerah penelitian.

4. Gambar CAD DED (*Detail Engineering Design*) atau *AsBuilt Drawing* Gedung A 4 Gajah Universitas PGRI Semarang.

5. Perangkat Komputer dengan Software Microsoft Office serta memiliki aplikasi penunjang seperti AutoCAD dan Sketchup.

3.5 Metode Penelitian

3.5.1 Metode Pengumpulan data

3.5.1.1 Metode Pengumpulan data jumlah pengguna air Gedung A kampus 4 Gajah UPGRIS

Data Keseluruhan yang mencakup mahasiswa maupun non mahasiswa dapat diperoleh melalui [forlap.ristekdikti.go.id](http://lap.ristekdikti.go.id) per tanggal 24 September 2019. Data yang termuat terdiri mulai dari Nama Program Studi beserta statusnya dan jenjang pendidikan, jumlah dosen tetap, jumlah mahasiswa, Rasio Dosen tetap terhadap mahasiswa dan data lainnya yang terbaru yang mencakup keseluruhan dari semester 1 sampai semester 8 keatas. Data tersebut diperbarui setiap satu tahun sekali saat pergantian semester tepatnya memasuki tahun ajaran baru di Universitas PGRI Semarang.

3.6.1.2 Metode Pengumpulan data Curah Hujan Wilayah Semarang Timur

Data curah hujan wilayah Semarang Khususnya di area kampus 4 Gajah UPGRIS diambil dari Stasiun Badan Klimatologi terdekat dari lokasi penelitian, yaitu kantor BMKG Stasiun Klimatologi Wilayah Semarang yang terletak di Kawasan perkantoran Jl Siliwangi Semarang yang berjarak 4 km dari kampus 4 UPGRIS.

Data curah hujan hanya diambil dari stasiun Klimatologi terdekat mengingat kampus 4 UPGRIS memiliki kawasan yang relatif kecil dibanding Kawasan kampus yang lain. Sehingga data dari satu stasiun cukup mewakili kondisi kampus 4 UPGRIS.

3.6.1.3 Metode Pengumpulan data Luas Atap Bangunan Gedung A Kampus 4 Gajah UPGRIS

Data luas atap bangunan dapat diperoleh dari Direktorat Fasilitas dan Properti Universitas PGRI Semarang atau melalui Dekanat Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang.

Digunakan untuk proses perhitungan Luasan area daerah limpasan air hujan. sebagian data dihitung dari gambar yang diberikan dalam bentuk Softcopy maupun PDF dengan format AutoCAD maupun 3D.

3.6.2 Metode Pengolahan data

Data Curah hujan yang diperoleh adalah pengolahan dari Stasiun Klimatologi berupa curah

hujan bulanan antara tahun 2009 sampai tahun 2018. Data tersebut memuat Analisis yang terdapat dalam data berupa Analisa hari hujan, curah hujan maksimum dan curah hujan bulanan kota Semarang. Curah hujan rata-rata bulanan diperoleh dari menghitung rata-rata data curah bulanan yang sudah ada.

Perhitungan kebutuhan air bersih kampus 4 Gajah UPGRIS mengacu pada petunjuk teknis tata cara survei dan pengkajian kebutuhan dan Pelayanan Air Minum serta Petunjuk Teknis Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Air Bersih Perkotaan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, Yaitu :

1. Wilayah kampus 4 Universitas PGRI Semarang area Gayamsari diklasifikasikan sebagai wilayah perkotaan dengan tingkat pelayanan sebesar 100%
2. Tingkat pemakaian air untuk kebutuhan Domestik adalah 200 liter/orang/hari. Pemakaian domestik di kampus 4 UPGRIS ada pada penggunaan serta perawatan Gedung dan fasilitas olahraga yang ada di top floor lantai paling atas.
3. Tingkat pemakaian non Domestik :
 - a. Mahasiswa dan staff pegawai, kebutuhan mahasiswa adalah 20 liter/orang/hari dan kebutuhan untuk pegawai sebesar 40 liter/orang/hari
 - b. Siram tanaman dan cuci kendaraan operasional diasumsikan sebesar 10% dari kebutuhan harian rata-rata.
 - c. Kehilangan air diasumsikan sebesar 10% dari kebutuhan air rata-rata.
 - d. Kebutuhan air harian ditentukan sebesar 2x kebutuhan harian rata-rata.
 - e. Kebutuhan air jam puncak ditentukan sebesar 2x kebutuhan harian rata-rata.

4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Penggunaan air di Gedung A kampus 4 UPGRIS

Berdasarkan data yang diperoleh dari forlap.ristekdikti.go.id per tanggal 24 Desember 2019 dengan data tahun 2018/2019 diketahui jumlah keseluruhan mahasiswa 12.150 orang meliputi program sarjana dan program pascasarjana (magister),

Namun dari data diatas hanya fakultas dari kependidikan khususnya Fakultas Pendidikan Bahasa dan Sastra (FPBS) dan Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial dan

Keolahragasn (FPIPSKR) yang menempati kampus 4 Univ. PGRI Semarang.

tabel dengan rincian jumlah Pengguna mahasiswa 4176 orang, jumlah Pengguna tenaga pendidik 131 orang ditambah 18 orang dari cleaning service, penjaga serta security kampus dengan asumsi 2 orang tiap lantai. sehingga total keseluruhan pengguna air pada gedung A kampus 4 UPGRIS berjumlah 4325 orang.

Pengguna Air	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Mahasiswa	4176	91
Tenaga Pendidik & Asumsi	149	4
Pengguna Ruang Pertemuan	226	5
Pengguna Ruang Olahraga	-	-
Total	4551	100

4.2 Kebutuhan Air Bersih di Kampus

Perhitungan Kebutuhan air bersih di kampus 4 Gajah UPGRIS dilakukan dengan mengkategorikan sesuai tingkat kebutuhan dengan kelompok penggunaannya. Perhitungan Kebutuhan air bersih tiap pengguna dibedakan sesuai dengan aktivitas pengguna itu sendiri dengan cara mengkalikan jumlah pengguna air dengan tingkat kebutuhan air.

Kebutuhan air bersih di kampus 4 Gajah UPGRIS antara mahasiswa dengan non mahasiswa dibedakan menurut aktivitasnya, Mahasiswa sebesar 20 liter/hari tiap orang sedangkan non mahasiswa 40 liter/hari tiap orang. Perbedaan tersebut dikarenakan asumsi non mahasiswa IPB menghabiskan waktu lebih banyak berada di kampus (sesuai jam kerja pegawai) sedangkan mahasiswa diasumsikan pengguna air lebih sedikit karena sebagai pengguna air namun tidak tetap (tidak sesuai jam kerja pegawai). Pada kenyataannya memang terdapat pegawai (terutama tenaga pendidik) yang jarang berada di kampus, namun dalam perhitungan tetap di masukkan dengan asumsi bahwa air yang masuk hitungan kebutuhan air dialihkan sebagai perhitungan kebutuhan air untuk tamu.

Kebutuhan air bersih area olahraga dalam gedung A didapat dengan mengkalikan luas lantai area sport center dengan tingkat kebutuhan area tersebut. Kebutuhan rata-rata adalah hasil

perkalian jenis pemakai dengan kebutuhan dan ditambahkan dengan 20 % dari hasil perkalian tersebut. Angka 20% diperoleh dari angka kehilangan air dan untuk siram tanaman dan cuci kendaraan operasional.

Dalam perhitungan berikutnya nilai kebutuhan air yang akan digunakan adalah nilai kebutuhan rata-rata, karena kebutuhan hari maksimum tidak terjadi setiap saat dan kebutuhan puncak terjadi pada jam-jam tertentu sehingga rentang waktunya pendek dan besarnya tidak dapat merepresentasikan kebutuhan secara umum sepanjang tahun. Jika rata-rata jumlah hari dalam satu bulan adalah 30 hari, kebutuhan bulanan rata-rata adalah 2147040 liter/bulan atau 2147.04 m³ dalam satu tahun (365 hari), air bersih yang dibutuhkan adalah 25764480 liter/tahun atau 25764.48 m³/tahun.

4.3 Curah Hujan Wilayah Kota Semarang

Data curah hujan yang tersedia adalah pencatatan curah hujan bulanan antara tahun 2009 sampai tahun 2018. Curah hujan bulanan rata-rata diperoleh dari merata-ratakan data curah hujan bulanan yang ada. Rata-rata curah hujan bulanan ini akan digunakan pada perhitungan selanjutnya.

Berdasarkan data curah hujan wilayah Dramaga yang terdapat pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kampus 4 UPGRIS mengalami hujan sepanjang tahun. Curah hujan yang turun tidak merata sepanjang tahun, tetapi bervariasi menurut musimnya. Curah hujan bulanan rata-rata tertinggi terdapat pada bulan Januari sebesar 379.5 mm, dan terendah pada bulan Juli, yaitu 70.7 mm.

4.4 Volume Air Hujan yang Dapat Dipanen

Setelah melakukan perhitungan dan pengumpulan data dari perhitungan luasan atap gambar AutoCAD DED (Detail Engineering Design) maka didapat data luas bangunan yang ada di kampus IPB Dramaga seperti yang tertera pada Tabel .

Luas atap bangunan di kampus 4 Upgris Gajah bervariasi menurut penggunaannya. Untuk kegiatan gedung perkuliahan terdapat 1005.2 m² luas atap bangunan. Sedangkan bangunan gedung untuk kegiatan keolahragaan terdapat 3163 m² dengan total luas atap keseluruhan mencapai 4168.2 m².

Dari jumlah luas atap bangunan yang terdapat di kampus 4 Upgris seperti terlihat pada Tabel , dapat dihitung volume air hujan yang dapat dikumpulkan (dipanen) dengan cara mengalikannya dengan besar curah hujan yang tercantum pada Tabel .

Dari jumlah luas atap bangunan yang terdapat di kampus 4 Upgris seperti terlihat pada Tabel , dapat dihitung volume air hujan yang dapat dikumpulkan (dipanen) dengan cara mengalikannya dengan besar curah hujan yang tercantum pada Tabel .

Besar kebutuhan air bersih tiap bulan dianggap sama besar yaitu 2147.04 m³. Diasumsikan bahwa 10 % dari curah hujan yang turun tidak dapat dimanfaatkan karenaterbuang dan digunakan sebagai pembersih atap. Perhitungan volume air hujan yang dapat dikumpulkan setiap bulan serta persentasenya terhadap kebutuhan air bersih di kampus 4 UPGRIS disajikan pada Tabel 5.

Bulan	Curah Hujan (mm)
Januari	379.5
Februari	356.3
Maret	196.2
April	204.2
Mei	167.3
Juni	134.6
Juli	70.7
Agustus	58.625
September	110.9
Oktober	163.9
November	269.1
Desember	257.2
Jumlah	2368.525

No	Ruang	Bentuk Atap	Luas Atap (m2)
1	Tangga Darurat	Atap Pelana	36
2	Ruang Mesin Lift	Tenda / Limasan	62.8
3	Lapangan Futsal	Pelana	905.09
4	Gymnasium & Fitnes Center	Pelana	345.25
5	Teras Depan	Pelana	108.71
Total			1457.85

Potensi air yang dapat dipanen melalui atap bangunan di kampus 4 Upgris adalah sebesar 3116.8 m3 setiap tahun atau sebesar 12.1 % dari kebutuhan rata-rata tahunan. Dimana, air hujan yang dapat dipanen terbesar terdapat pada bulan Januari (23.3%) dan terkecil pada bulan Agustus (3.7%). Volume air yang dapat dipanen melalui atap bangunan ini tidak cukup untuk memenuhi keseluruhan kebutuhan air di kampus 4 Upgris melainkan hanya sebagian kebutuhan yang dapat dipenuhi. Namun, berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada bangunan yang terdapat di kampus 4 Upgris, cara ini mudah untuk diterapkan karena hampir seluruh bangunan sudah memiliki talang air dan pipa penyalur yang diperlukan untuk mengumpulkan air hujan . tidak hanya itu saja ,

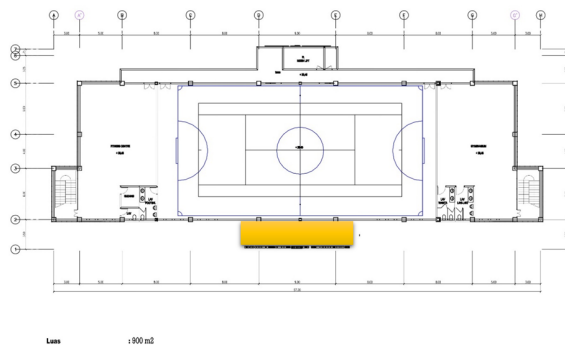
Gedung A juga sudah memiliki tempat khusus yang disediakan untuk Tandon maupun Bak penampungan air, tepatnya di sisi timur dalam bangunan di lantai semi basement yang digunakan untuk parkir. Sehingga memudahkan untuk diterapkannya metode RainWater Harvesting.

Perhitungan luas atap bangunan di atas tidak termasuk bangunan-bangunan kecil yang berada di kampus seperti pos keamanan tempat parkir motor karena dirasa air hujan yg dapat ditampung dari bangunan tersebut tidak signifikan jumlahnya. Serta belum termasuk Gedung olahraga yang tepat berada di depan Gedung A . dari segi tampungan bias lebih dari 2 kali lipat dan dari segi kebutuhan yang relative kecil ,

4.5 Rancangan Pemanenan Air Hujan untuk Gedung Kampus 4 Upgris

4.5.1 Penampungan air atas

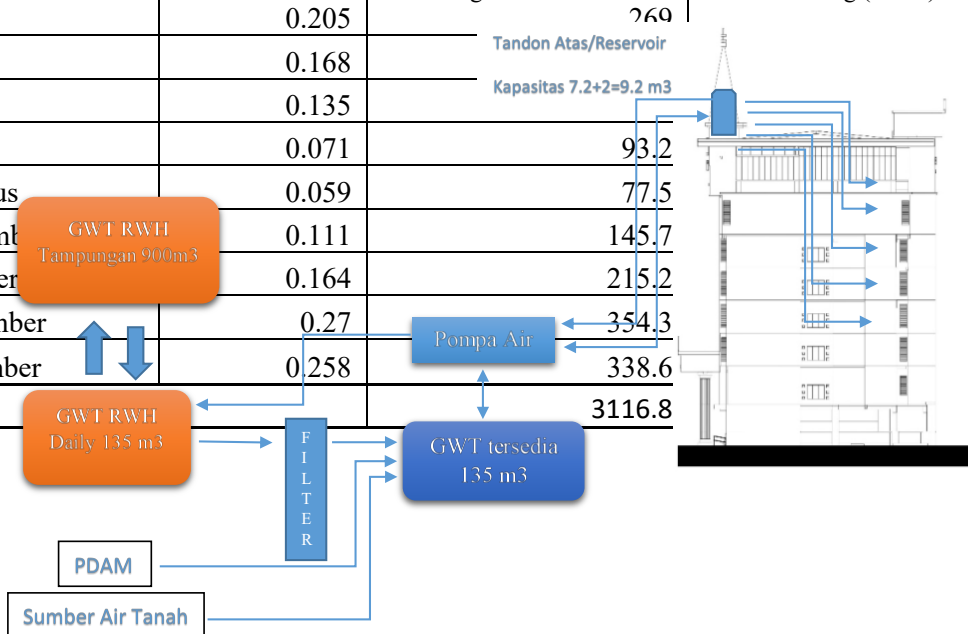
Dalam Rancangan Bak Penampungan kali ini sudah tersedia bak tampung sejak dalam tahap perancangan Gedung. Bak yang tersedia dilapangan ada 2 jenis bak , yang pertama penampungan atas berbentuk tandon 2 .



Bak tampung Gedung A hanya bersifat menampung sementara kemudian air di salurkan menuju tampungan bawah atau Ground Water Tank. Kapasitas Bak Tampungan air atas masih belum

No	Bulan	Curah Hujan	Volume (m3)	Persen Pemenuhan (%)
1	Januari	0.38	498.6	23.3
2	Februari	0.357	468.5	21.9
3	Maret	0.197	258.5	12.1
4	April	0.205	269	12.6
5	Mei	0.168		10.3
6	Juni	0.135		8.3
7	Juli	0.071	93.2	4.4
8	Agustus	0.059	77.5	3.7
9	Septemb	0.111	145.7	6.8
10	Oktober	0.164	215.2	10.1
11	November	0.27	354.3	16.6
12	Desember	0.258	338.6	15.8
			3116.8	12.1

Gambar 1. Skema Distribusi air Gedung A setelah ada Rain Water Harvesting (RWH)



memenuhi standar dari perhitungan bak air atas yang sebesar 9.075 m³ sedangkan daya tampung 7.2 m³ tandon yang tersedia sehingga kurang 1.875 m³. Sehingga perlu tambahan 1 tandon lagi berkapasitas lebih dari 1.875 m³ atau 1875 liter.

Pemilihan tandon disesuaikan dengan tandon yang tersedia dan diletakkan 1 tingkat diatas kapasitas yang tersedia dari 2000 liter ke 2250 liter .

4.5.2 Skema Distribusi Air Gedung A

Setelah dibangun system RainWater Harvesting Jalur dari Distribusi air yang tersedia berubah dan mendapat tambahan . Sumber air tambahan berupa air hujan yang ditampung melalui area tangkapan lalu disalurkan sementara dari Reservoir menuju Tampung Ground Water Tank daily (GWT) yang telah tersedia seluas 135 m³ . namun penelitian kali ini tetap menampung air hujan selama 3 bulan dengan curah hujan tinggi , apabila GWT RWH daily tidak mencukupi maka air yang didapat disalurkan sementara ke GWT RWH tampungan yang memiliki kapasitas 900 m³. Sehingga GWT untuk RWH memiliki 2 buah tampungan , tampungan pertama untuk pemakaian harian dan tampungan ke 2 digunakan untuk penyimpanan selama curah hujan 3 bulan untuk pemakaian pada musim kemarau.

Keuntungan dari dibangunnya GWT RWH tampungan yaitu

1. dapat menyimpan air hujan selama 3 bulan (tampung efektif) atau lebih tergantung debit air hujan pada musim penghujan tahun tersebut.
2. Apabila terjadi kerusakan dan masalah pada PDAM maupun Air tanah dapat memanfaatkan air hujan di tampungan yang tersedia.
3. Memanfaatkan secara efektif air hujan yang dapat dipanen tanpa terjadi overload.

4. Mengurangi biaya air dari PDAM dan listrik 10 %.

4.5.3 Penampungan Air Bawah (GWT)

Kapasitas tampung GWT yang tersedia dengan Panjang 13.5 meter dan lebar 5 meter dan tinggi 2 meter .

metode GWT dengan menerima air dari aliran tampungan atas melalui pipa lalu disimpan di tampungan untuk persediaan maupun digunakan langsung bersamaan dengan air dari PDAM atau dari sumber air kampus . Distribusi air melalui pompa air yang berada di sisi kiri GWT dapat menyalurkan air dengan menggabung dari sumber air lain lalu di distribusikan ke tiap lantai sesuai kebutuhan air.

4.5.4 Pemakaian air harian (skema tanpa ditampung)

Berdasarkan perhitungan efektif GWT tampungan yang dibutuhkan sebesar 24.13 m³ . sedangkan volume penampungan air yang tersedia sebesar 135 m³ , dengan skema pemakaian bersamaan dengan air PDAM maupun sumber air lainnya dan pemakaian air tiap hari secara bersamaan . sehingga dapat dikatakan tampungan Ground Water Tank (GWT) tidak difungsikan untuk menampung selama satu bulan penuh namun sebagai tampungan sementara guna dimanfaatkan tiap hari . setidaknya kebutuhan air pada jam puncak terpenuhi secara optimal namun belum mampu memenuhi volume air yang dipanen bulanan atau sebagai penyimpanan air untuk musim kemarau.

4.5.5 Pemakaian air bulanan (skema penyimpanan)

Perhitungan untuk tampungan optimal diambil dari setengah total kebutuhan tahunan atau dapat dikatakan kebutuhan 3 bulan (curah hujan efektif)

No	Bulan	Curah Hujan	Volume (m3)	Kapasitas tersedia (m3)	Kekurangan (m3)
1	Januari	0.38	498.6	135	363.6
2	Februari	0.357	468.5	135	333.5
3	Maret	0.197	258.5	135	123.5
4	April	0.205	269	135	134
5	Mei	0.168	220.5	135	85.5
6	Juni	0.135	177.2	135	42.2
7	Juli	0.071	93.2	135	-41.8
8	Agustus	0.059	77.5	135	-57.5
9	September	0.111	145.7	135	10.7
10	Oktober	0.164	215.2	135	80.2
11	November	0.27	354.3	135	219.3
12	Desember	0.258	338.6	135	203.6
Jumlah/Rata-rata			3116.8		124.733333

pada musim penghujan dengan curah hujan tinggi diambil mulai pada bulan Desember sampai bulan Februari yang memiliki curah hujan tinggi . lalu di kurangi tampungan yang tersedia selama 3 bulan sehingga diketahui jumlah daya tampung yang diperlukan.

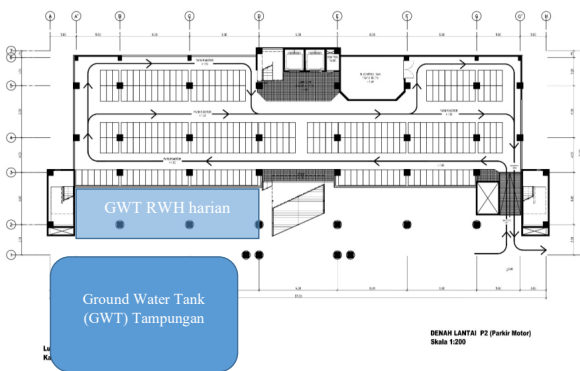
Perhitungan tampungan untuk musim kemarau apabila terjadi kekeringan dapat dilihat di lampiran ke 4 .dari hasil perhitungan diketahui jumlah kebutuhan tampungan selama 3 bulan sebesar 1305.7 m³ namun mendapat pengurangan karena sudah ada tampungan tersedia sebesar 405 m³ sehingga kebutuhan tambahan Ground Water Tank (GWT) sebesar 900.7 m³ atau sebesar 6.6x lipat dari tampungan yang tersedia sekarang. tampungan tersebut dapat memenuhi kebutuhan musim kemarau kedepan apabila terjadi kekeringan air di kawasan gedung A maupun ada kerusakan pada sumber air kampus lainnya. Perhitungan tersebut dapat dioptimalkan hanya mengambil data 3 bulan curah hujan tinggi apabila ruang yang dibutuhkan untuk dibangun tampungan lagi tidak tersedia.

Saat ini kampus 4 Upgris menggunakan dua sumber air yaitu sumber air PDAM dan sumber air tanah yang diambil langsung dari tanah air sekitar. Sehingga biaya pemakaian air relative mahal .

Apabila air hujan yang dapat dipanen melalui atap bangunan Gedung A (memenuhi setidaknya 12% kebutuhan air bersih di kampus 4 Upgris) digunakan sebagai sumber air untuk kebutuhan air bersih sehari – hari di kampus 4 Upgris maka dapat menghemat sekitar 10% dari pengeluaran unit pengolahan air.

Jika pemanenan tidak hanya dilakukan di Gedung A maka dapat di lakukan penghematan yang signifikan . contohnya perhitungan volume yang dihitung luas atap di Gedung olahraga yang didapat sebesar 4168.2 m² dengan kebutuhan pengguna yang tidak terlalu banyak maka dapat dikatakan hasil yang didapat 3x lipat lebih atau sebesar 30% lebih dari penghematan Gedung A kampus 4 Upgris apabila dibangun unit pemanenan air hujan di Gedung olahraga sehingga kampus 4 upgris dapat

Gambar 2. Lokasi dan Perencanaan Tampungan Air Bawah atau Ground Water Tank (GWT) Gedung A Kampus 4 Upgris



menghemat secara keseluruhan sebesar 40% lebih dari kebutuhan air kampus.

5 KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Hasil akhir dari perhitungan kebutuhan air bersih di kampus 4 Gajah UPGRIS didapat data kebutuhan rata – rata harian kampus 4 UPGRIS sebesar 71.57 m³/hari atau 71568 liter/hari setiap harinya.

Potensi air yang dapat dipanen melalui atap bangunan di kampus 4 UPGRIS adalah sebesar 3116.8 m³ periode tahunan atau sebesar 12.1 % dari kebutuhan air bersih rata - rata tahunan .

Ketika memasuki musim kemarau untuk menanggulangi kekurangan air dapat dibangun penampungan air hujan tambahan dengan kapasitas tampung sebesar 900.7 m³ dari pengurangan daya tampung yang tersedia selama 3 bulan sebesar 405 m³ yang bisa dipergunakan dan menampung air hujan selama 3 bulan (Intensitas curah hujan tinggi) agar bias digunakan ketika musim kemarau datang maupun ketika ada kerusakan teknis pada instalasi unit pengolahan air bersih di kampus 4 Gajah Upgris.

4.2 Saran.

Perlu adanya penelitian lanjutan agar dapat mengoptimalkan penggunaan metode Pemanenan air hujan (Rainwater Harvesting). khususnya di aspek kualitas air hujan

penelitian lebih mendalam tentang analisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembuatan penampungan air hujan ,alat penyulingan air guna menyaring air hujan dan biaya perawatannya.

Pemanenan air hujan menggunakan metode area tangkapan atap bangunan cukup optimal dilakukan mengingat atap bangunan tersusun rapi dan menutup seluruh area atas bangunan , serta sesuai dengan prinsip *green building* .te

6 DAFTAR PUSTAKA

Hamonangan, Tumpal, 2011. Analisis Pemanenan Air Hujan dari Atap bangunan (Studi kasus :

Gedung – Gedung di kampus IPB Dramaga Bogor), Bogor.

- Suhardiyanto, 2016. Perancangan system plambing instalasi air bersih dan air buangan pada pembangunan Gedung perkantoran bertingkat tujuh lantai, Jakarta.
- BSN, 2005. SK SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan sistem Plambing. 1 ed. Jakarta.
- Anonim. 28 Feb 2008. Konsep Green Building dan Green Architecture. Republika. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum. 1998. Tata Cara Survei dan Pengkajian Kebutuhan dan Pelayanan Air Minum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum. 1998. Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Air Bersih Perkotaan. Jakarta.
- Notodiharjo, M. 2006. Pengembangan pemanenan air hujan di Indonesia. Seminar Nasional Hari Air Sedunia; Jakarta, 25 April 2006. Jakarta. Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air Departemen Pertanian. Hlm 1- 7.
- Setiawan DP. 2008. Studi Kualitas dan Pengolahan Air Pada Penampungan Air Hujan (PAH) di Desa Hargosari, Kecamatan Tanjungsari, Gunung Kidul Menggunakan Filter Karbon Aktif dan Uv. Skripsi. Jurusan Teknik Lingkungan-Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Jogjakarta.
- Buku Greenship Gedung Baru versi 1.2 – GBC Indonesia.