

ANALISIS KONSERVASI AIR PADA BANGUNAN SMP NEGERI 8 YOGYAKARTA BERDASARKAN STANDAR GREENSHIP

Ulya Rahmalia¹, Tony Kunto Wibisono², dan Bryan Putra Persada Sinaga³

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: 20512141@students.uui.ac.id

ABSTRAK: Gedung SMPN 8 Yogyakarta adalah bangunan kolonial yang terletak di Kelurahan Terban, Yogyakarta. Pertumbuhan penduduk menjadikan Terban sebagai kawasan padat penduduk dan rawan mengalami krisis air bersih karena penurunan kualitas air tanah. Sumber air bersih di SMPN 8 Yogyakarta yang hanya mengandalkan air sumur menyebabkan penggunaan air tanah menjadi tinggi dan meningkatkan potensi terjadinya krisis air bersih pada bangunan. Kondisi itu mengakibatkan perlunya dilakukan upaya untuk menjaga ketersediaan air bersih yaitu dengan cara konservasi air. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui upaya konservasi air pada SMPN 8 Yogyakarta dengan pendekatan greenship sehingga hasil dari penelitian ini bisa menjadi evaluasi atau acuan dalam melakukan konservasi air. Metode pengumpulan data dilakukan secara kualitatif dengan mengamati jumlah & tipe sanitair, luas area bangunan, dan wawancara dengan pengelola bangunan untuk mengetahui jumlah pengguna, jam operasional gedung, sumber air dan upaya konservasi air yang telah dilakukan. Data – data tersebut lalu dianalisis secara kuantitatif menggunakan *water calculator for greenship*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai penggunaan air di SMPN 8 Yogyakarta yakni sebesar 62,96 liter/hari sedangkan standar penggunaan air pada bangunan sekolah menurut greenship adalah sebesar 50 liter/hari, sehingga diperlukan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air.

Kata kunci: bangunan kolonial, greenship, konservasi air, SMP Negeri 8 Yogyakarta

PENDAHULUAN

SMPN 8 Yogyakarta adalah bangunan cagar budaya yang berlokasi di Kelurahan Terban, Kota Yogyakarta, Provinsi DIY (*Jogjacagar | Sistem Informasi Cagar Budaya*, n.d.). Keberadaan SMP Negeri 8 Yogyakarta di Terban merupakan imbas dari adanya konsep segitiga kawasan hunian oleh pemerintah Kolonial Belanda. Kotabaru pada masa kolonial merupakan kawasan dengan konsep garden city yang memiliki sarana pendukung lengkap. Seiring perjalanan waktu kawasan pemukiman di kotabaru diperluas menuju Sagan dan Terban karena perkembangan usaha perkebunan yang menjadikan kedua area tersebut turut dilengkapi dengan fasilitas pendukung aktivitas sosial, salah satunya yaitu sekolah Neutral MULO.

Lokasi SMP Negeri 8 Yogyakarta pada saat ini tergolong dalam kawasan urban dengan kepadatan penduduk tinggi. Ketersediaan air bersih menjadi salah satu permasalahan di kawasan urban saat ini. Kepadatan pemukiman akibat penambahan jumlah penduduk khususnya di daerah perkotaan menyebabkan degradasi kualitas air tanah sehingga ketersediaan air tanah yang berkualitas akan semakin langka (Wicaksono, 2020). Tingginya kepadatan di wilayah urban juga membuat jaringan air kotor kota tidak dapat menampung kebutuhan semua penduduk yang menyebabkan limbah dapat mencemari reservoir di permukaan. Hal tersebut menjadikan manajemen pengolahan limbah pada suatu bangunan juga perlu diperhatikan.

Air bersih dan sanitasi yang memadai menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia (PPN/Bappenas, n.d.). Akan tetapi realitanya menunjukkan bahwa banyak negara yang masih mengalami kesulitan untuk mengakses air bersih. Pada tahun 2020, perkiraan ketersediaan air bersih di dunia adalah sebesar 1.200 m³/kapita/tahun, namun hanya 35% dari total jumlah tersebut yang dapat dikelola, sehingga terdapat potensi yang tidak dapat diolah sebesar 400 m³/kapita/tahun (AR ROFI', 2021). Salah satu usaha yang bisa

dilakukan untuk mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih adalah dengan menerapkan konsep *green building* / bangunan hijau. Untuk memenuhi kriteria *greenship*, salah satu aspek yang harus ada pada bangunan adalah konservasi air (*water conservation/WAC*). Konservasi air adalah manajemen penggunaan dan pengolahan air di suatu areal tapak dan bangunan yang dilakukan secara sistematis, efisien dan tepat guna. Prinsip konservasi tersebut dapat dilakukan pada skala bangunan hingga tapak berdasarkan standar *green building* yang terdapat di Indonesia yaitu *Greenship*.

Letak bangunan di kawasan padat penduduk yang memiliki potensi krisis air bersih menjadi permasalahan yang harus di hadapi oleh SMP Negeri 8 Yogyakarta saat ini, sedangkan satu – satunya sumber air bersih pada bangunan hanya berasal dari sumur yang berasal dari air tanah. Kondisi tersebut menjadikan adanya potensi penggunaan air tanah yang tinggi di area bangunan tersebut. Untuk mengetahui kesesuaian nilai penggunaan air pada bangunan dengan standar yang telah ditentukan oleh *greenship*, maka perlu dilakukan evaluasi dan perhitungan konsumsi air pada bangunan. Atas dasar tersebut maka dirumuskan pertanyaan penelitian tentang bagaimana sistem distribusi air bersih & air kotor dengan menggunakan sanitair pada bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta saat ini?, Bagaimana upaya supaya penggunaan air pada bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta dapat mencapai kriteria konservasi air menurut standar *Greenship*?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis konservasi air di SMP Negeri 8 Yogyakarta menggunakan standar *Greenship* dan juga mengetahui usaha - usaha yang dilakukan dalam rangka menghemat konsumsi air, mengetahui sistem pengelolaan air, neraca air, dan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan atau ketidakberhasilan program penghematan konsumsi air di SMP Negeri 8 Yogyakarta. Rekomendasi perbaikan dari hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan desain dalam rangka menciptakan sekolah yang berwawasan *green architecture* tanpa mengubah desain utama bangunan cagar budaya pada SMP Negeri 8 Yogyakarta.

Untuk melakukan evaluasi konservasi air pada bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta, alat yang digunakan adalah tabel *water calculator for Greenship*. Berdasarkan (Hamzah, 2023) *water calculator for Greenship* berguna untuk memperoleh informasi tentang seberapa besar konsumsi air pada bangunan yang sedang dievaluasi, serta mengetahui faktor –faktor yang berpengaruh pada keberhasilan atau kegagalan dalam penerapan konservasi air di bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta. Lingkup wilayah yang ditinjau sebagai batasan lokasi penelitian adalah pada bangunan eksisting dan area tapak SMP N 8 Yogyakarta dengan Batasan objek yang diamati adalah sistem manajemen air bersih dan air kotor dalam bangunan. Adapun parameter penelitian menggunakan *water conservation* berdasarkan standar *Greenship*.

Hipotesis awal pada penelitian ini adalah penggunaan air pada bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta belum memenuhi kriteria aspek *water conservation*, sehingga diperlukan penyesuaian desain untuk dapat mencapai kriteria konservasi air pada bangunan tersebut.

KAJIAN PUSTAKA

1. Arsitektur Kolonial

Arsitektur kolonial Belanda merupakan gara arsitektur hasil perpaduan budaya barat dan juga timur (Purnomo et al., 2017). Arsitektur kolonial di Nusantara tumbuh di sekitar abad ke 16 hingga tahun 1800an (Sahmura & Wahyuningrum, 2018). Bangunan kolonial belanda di Indonesia dibangun oleh arsitek Belanda dan juga ditujukan bagi bangsa Belanda yang bermukim di Indonesia sebelum kemerdekaan. Arsitektur kolonial memiliki konsep dengan mengadaptasi gaya yang sedang berkembang di Eropa lalu disesuaikan dengan cuaca dan juga ketersediaan material di Indonesia (Purnomo et al., 2017).

Sebagai suatu warisan masa lampau, arsitektur colonial dapat dikategorikan sebagai *traditional knowledge*, yaitu perwujudan budaya dan pengetahuan masa lampau yang bermanfaat untuk tujuan konservasi. Bangunan kolonial harus dilestarikan dan dilindungi karena mengandung nilai budaya dan pengetahuan tinggi (Miranti et al., 2017).

2. Green Building

Menurut (Hanani, 2018), Green building adalah wujud dari konsep bangunan berkelanjutan. Berdasarkan *Green Building Council Indonesia (GBCI)*, bangunan ramah lingkungan (*green building*) dikategorikan sebagai bangunan yang dapat memanfaatkan lahan secara bijak, efisien & efektif dalam menggunakan air dan energi, memiliki perhatian dalam upaya konservasi material yang berasal dari alam, juga aman dan sehat bagi pengguna bangunan (Green building council Indonesia, 2014). Penilaian aspek *green building* yang dilakukan oleh GBCI menggunakan sistem rating (Rating Tool) yang didalamnya terdapat butir-butir terkait aspek yang dinilai dan setiap butir memiliki besaran poin tersendiri (Idhar & Yuwono, 2019).

Sistem *rating* untuk penilaian standar bangunan hijau di Indonesia yang dikeluarkan oleh GBCI disebut dengan *GreenShip*. Penilaian Green Building berdasarkan *greenShip* memiliki beberapa kriteria penilaian, diantaranya yaitu *ASD, EEC, Water Conservation WAC, MRC, IHC, dan BEM*. Setiap kriteria memiliki besaran poin tertentu. Apabila total poin minimum dapat tercapai maka sebuah bangunan bisa mendapatkan sertifikat standar *greenShip* (Ardhiansyah & Azizah, 2020). Dibandingkan dengan aspek penilaian *green building* lainnya, aspek konservasi air mempunyai bobot besar dengan nilai 27% point untuk tahap *Design Recognition* (Teddy et al., 2018).

3. Water Conservation

Berdasarkan GBCI, konservasi air adalah upaya untuk menghemat air dan mengurangi nilai konsumsi air berdasarkan system dan standar *greenShip* yang bertujuan melindungi dan menjaga kualitas air. Terdapat beberapa kriteria dalam aspek konservasi air pada sistem *greenShip*, diantaranya yaitu kebijakan manajemen air, kontrol pengawasan air, sub-meter air, kualitas air bersih, dan air daur ulang, efisiensi air bersih (Jogja Heritage Society, n.d.). Sistem penilaian WAC mencakup 2 kriteria prasyarat, 6 buah kriteria kredit dengan jumlah maksimal nilai yang dihasilkan adalah 21 poin (GBCI, 2013). Adapun beberapa rating atau kriteria yang menjadi tolak ukur penilaian aspek WAC antara lain adalah:

Tabel 1 Kriteria Penilaian Konservasi Air

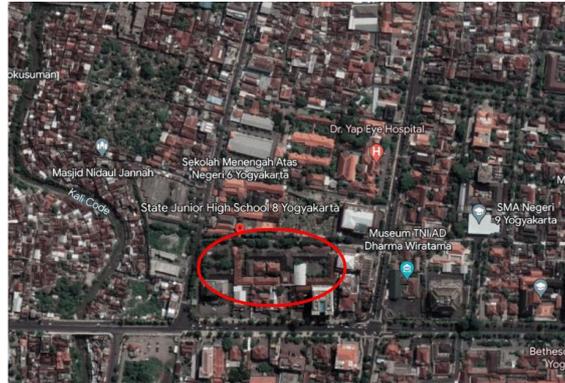
Kategori dan Kriteria		Nilai Kriteria Maksimum	Keterangan per Kategori
Konservasi Air (Water Conservation-WAC)			
WAC P1	Meteran Air (Water Metering)	P	2 Kriteria Prasyarat; 6 Kriteria Kredit
WAC P2	Perhitungan Penggunaan Air (Water Calculation)	P	
WAC 1	Pengurangan Penggunaan Air	8	
WAC 2	Fitur Air	3	
WAC 3	Daur Ulang Air	3	
WAC 4	Sumber Air Alternatif	2	
WAC 5	Penampungan Air Hujan	3	
WAC 6	Efisiensi Penggunaan Air Lansekap	2	
Total Nilai Kategori WAC		21	20,8%

Sumber: GBCI, 2013

METODE PENELITIAN

a. Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lingkup area gedung SMP Negeri 8 Yogyakarta yang berlokasi di jalan Prof. Dr. Kahar Muzakir No.2 Terban Kel. Terban Kec. Gondokusuman Kab. Kota Yogyakarta Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian memiliki objek yang berfokus pada tingkat konsumsi air bersih dan juga jenis fitur air yang dipakai, data curah hujan di lokasi, penggunaan *grey water recycling*, persentase sanitair, dan juga desain lansekap di area tersebut.



Keterangan :

○ : area SMPN 8 Yogyakarta

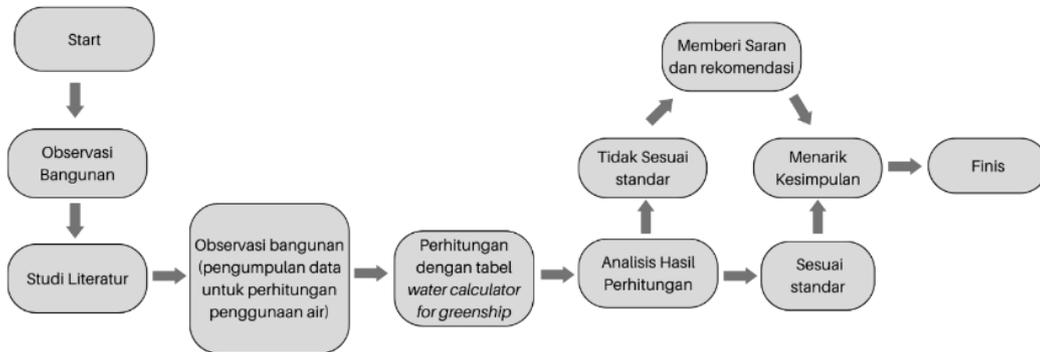
Gambar 1. Lokasi Penelitian

b. Metode & Alur penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan dalam mengumpulkan informasi mengenai nilai konsumsi air pada bangunan dengan menggunakan perhitungan *table Greenship water calculator*. Metode kualitatif dilakukan menggunakan teknik observasi dan wawancara. Dalam teknik wawancara, pengelola bangunan ditanya mengenai bbanyak pengguna bangunan, lama jam operasional bangunan, dari mana sumber air yang digunakan, dan apakah bangunan telah melakukan *grey water recycling* (daur ulang penggunaan air). Proses wawancara dilakukan dengan memperhatikan intensitas kenyamanan narasumber sehingga penelitian mendapat informasi yang lebih terbuka dan relevan. Teknik observasi dilakukan tipe dan juga jumlah sanitair pada bangunan, dan juga luas bangunan. Berbagai informasi tersebut lalu diolah dan dianalisis lebih lanjut menggunakan tools berupa *water calculator for greenship*.

Hasil dari observasi dapat berupa dokumentasi foto (Bhandari, 2020). Data – data mengenai jumlah konsumsi air pada bangunan yang diteliti serta analisis terhadap faktor –faktor yang mempengaruhi keberhasilan atau ketidakberhasilan konservasi air pada bangunan diperoleh menggunakan metode kuantitatif dengan perhitungan menggunakan *water calculator for greenship*.

Prosedur penelitian ditunjukkan melalui Gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Konservasi air di bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta diukur menggunakan *water calculator for greenship*, yaitu lembar kerja perhitungan air untuk simulasi penggunaan air di tahap operasional yang disediakan oleh GBCI. Perhitungan tingkat konsumsi air pada bangunan yang telah terbangun dihitung dari item berikut: (1) perlengkapan air, (*water fixtures*) yang meliputi *water closets*, urinoir, toilet, keran dan pancuran, (2) Menara pendingin (*cooling tower*), (3) lansekap, yang digunakan untuk menyiram tanaman, (4) kebutuhan lainnya (jika ada), seperti kolam renang, *bath tub*, dan peralatan dapur (Hajji et al., 2018).

Pengukuran air berfungsi untuk memantau dan mengontrol konsumsi air sebagai dasar pengelolaan air dengan lebih baik. Perlengkapan air (*water fixtures*) penting untuk dianalisis karena hal tersebut merupakan bagian untuk mendapatkan tingkat konsumsi air dengan efisiensi yang lebih tinggi. Perlengkapan air yang dianalisis diantaranya adalah: *water closets* dengan atau tidak memiliki katup flush, urinoir, toilet, keran, pancuran, katup semprot pra-bilas, *auto-flush* pada toilet, dan perlengkapan *auto-stop* untuk keran. Indikator, Variabel, dan parameter dalam suatu penelitian yang akan mempermudah proses analisis suatu penelitian diantaranya adalah:

Tabel 2 indikator, variabel, parameter penelitian

Indikator	Parameter	Variabel
Penggunaan air	50 liter/hari untuk jenis bangunan SLTP	<ul style="list-style-type: none"> - Tipe & jumlah WC flush - Tipe & jumlah peturasan - Tipe & jumlah keran tembok - Tipe & jumlah keran wastafel - Tipe & jumlah keran wudhu - Tipe & jumlah shower - Luas lansekap yang disirami air daur ulang - Sumber dan penggunaan air recycle

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan eksisting pada bangunan menunjukkan bahwa penggunaan air pada bangunan SMP Negeri 8 Yogyakarta memiliki nilai yang tinggi, yaitu 62,96 liter/hari dimana standar penggunaan air untuk bangunan sekolah adalah 50 liter/hari. terdapat beberapa factor yang menyebabkan tingginya penggunaan air di SMP Negeri 8 Yogyakarta, diantaranya yaitu penggunaan jenis sanitair yang memiliki nilai keluatan tinggi dan juga penggunaan sumber air utama untuk seluruh aktivitas pada bangunan. Jenis dan jumlah sanitair pada bangunan dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 3 Jenis, jumlah dan nilai keluaran air pada sanitair

SANITAIR	KERAN						
	Keran Tembok		Keran Wastafel			Keran Wudhu	
Type	Ball valve	ceramic	Ball valve	ceramic	cartridge	Ball Valve	Ceramic
Keluaran Air	15	7,2	13,2	7,2	8	13,2	7,2
	Liter/menit	Liter/menit	Liter/menit	Liter/menit	Liter/menit	Liter/menit	Liter/menit
Jumlah per produk	42	28	17	20	14	40	11
Jumlah per type		70			51		51
Jumlah Total					101		51

SANITAIR	KERAN
	Keran WC Flush Tank
Keluaran Air	4
	Liter/menit
Jumlah per produk	3
Jumlah per type	3
Jumlah Total	3

Adapun tabel perhitungan penggunaan air pada bangunan eksisting dengan menggunakan greenship water calculator adalah sebagai berikut:

Tabel 4 perhitungan nilai penggunaan air pada bangunan eksisting

Net lettable area	M2	5000
Jumlah pengguna	Orang	1230
Jam operasional	Jam/hari	8

WC Flush Tank	L/flush	L/flush	(%)	(L/hari)
T1	6	4,00	100%	
Asumsi Air WC flush tank (L/hari)	16974	11316	100%	5658
% Jumlah Flush Valve			0%	
% Jumlah Flush Tank			100%	
TOTAL AIR UNTUK WC	16974	11316	100%	5658
Total air dari WC yang menggunakan sumber air utama terhadap total penghuni (L/hari.orang)				9,2
Keran Tembok (diluar keran wudhu)	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
T1	8	15,00	60%	
T2	8	7,2	40%	
Asumsi air keran tembok (L/hari)	2940	4365,9	100%	-1425,9

Keran Wastafel	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
T1	8	13,20	32%	
T2	8	7,20	40%	
T3	8	8,00	28%	

Total air untuk Keran wastafel	3690	4309,92	100%	-619,92
% Jumlah Keran Tembok			58%	
% Jumlah Keran Wastafel			42%	
TOTAL AIR DARI KERAN (L/hari)	3255	4342,3884	100%	-1087,3884

Keran khusus Wudhu	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
T1	8	13,20	78%	
T2	8	7,2	22%	
Total air untuk Keran Wudhu (L/hari)	3920	5821,2	100%	-1901,2
Persentase penggunaan air daur ulang/ air alternatif			0,00%	
Jenis air yang digunakan :				
Total Air (L/hari)	7175	10163,5884	-2988,5884	
	Standar	Efisien	Penghematan	
Total konsumsi dari fitur air (L/hari.orang)	3515,75	4980,16	-41,65%	

WATER EFFICIENT LANDSCAPING				
Luas lansekap yang dikondisikan menggunakan Irigasi		1000	M2	
Kebutuhan Air lansekap (1 x siram)	Standar	Efisien	Area tercakup	Penghematan
	L/m2	L/m2	(%)	(L/hari)
Manual	5	5	100%	
Otomatis	5			
Total air untuk lansekap (L/hari)	10000	10000	100%	0
Persentase kebutuhan lansekap yang difasilitasi air selain sumber utama				0%
Total air dari lansekap yang menggunakan sumber air utama terhadap total penghuni (L/hari.orang)				8,130081301

Baseline penggunaan air	50	(Liter/orang.hari)
Pemakaian aktual	62,96	
Prediksi penggunaan air	61,83	
Persentase konsumsi dari baseline	123,66%	



Gambar 3. Tempat wudhu dan wastafel di SMP Negeri 8 Yogyakarta



Gambar 4. Sumur di SMP Negeri 8 Yogyakarta

Beberapa upaya untuk mencapai penghematan penggunaan air diantaranya adalah dengan mengganti jenis sanitair, seperti menggunakan keran dengan tipe yang lebih hemat, melakukan daur ulang air dengan memanfaatkan air bekas wudhu dan cuci tangan sebagai sumber air alternatif untuk mengairi lansekap, dan menyediakan instalasi tangki penyimpanan air hujan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif.

Penggantian Jenis Keran

Untuk menurunkan nilai penggunaan air pada bangunan, maka diperlukan penggantian jenis keran yang memiliki debit melebihi standar dengan jenis keran yang memiliki nilai keluaran air lebih kecil. Tipe keran yang direkomendasikan sebagai fitur keran wastafel adalah produk TOTO dengan tipe TX115LU yang memiliki nilai keluaran air sebesar 5 L/menit, sedangkan rekomendasi jenis produk untuk keran dinding dan keran wudhu adalah TOTO dengan tipe TX133L dengan nilai keluaran air 5 L/menit.



Gambar 5. Rekomendasi keran wastafel serta keran untuk dinding & keran wudhu
(Sumber: *Fitting, Bathroom Fittings, Lavatory Faucet, TX115LU*, n.d.)

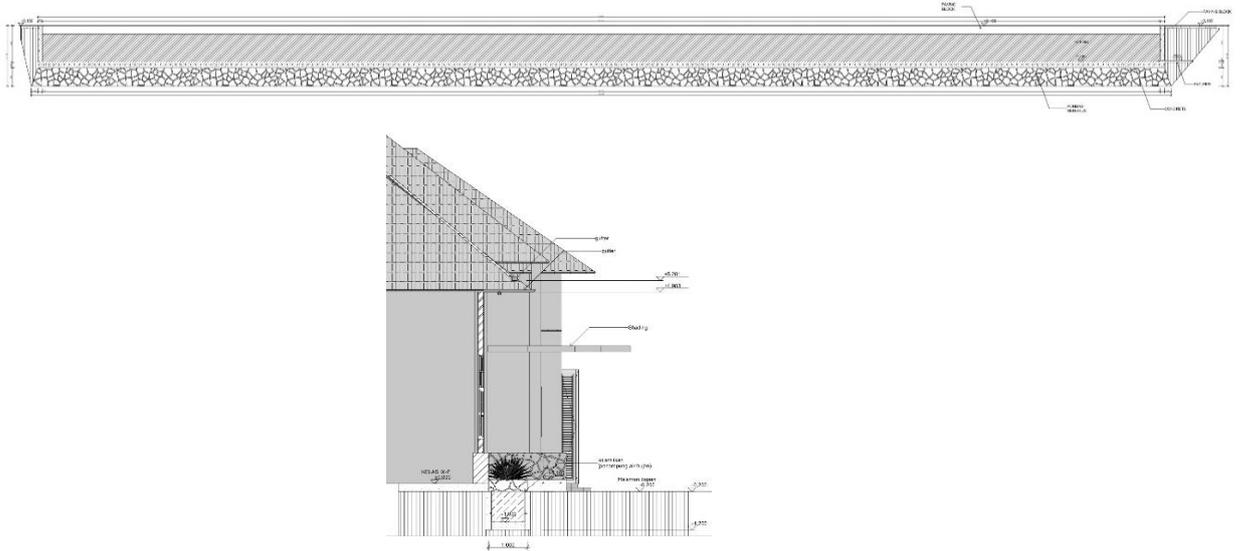
Hasil uji coba perhitungan penggunaan air setelah mengganti jenis keran dengan nilai keluaran air yang lebih hemat menunjukkan bahwa pemakaian actual air mengalami penurunan sebesar 18% yakni sebesar 51,60 L/hari per orang dari kondisi awal dengan nilai penggunaan air 62,96 L/hari. Walaupun penggantian jenis keran mampu menurunkan nilai penggunaan air pada bangunan, namun nilai yang dihasilkan masih belum memenuhi standar penggunaan air yang telah diatur oleh GBCI, yakni sebesar 50 L/hari, sehingga dibutuhkan perubahan lain untuk dapat memenuhi standar tersebut.

Rain Water Harvesting

Rain water harvesting adalah oengumpulan dan penyimpanan air hujan dari atap rumah maupun permukaan tanah ketika hujan (Isfandyari & Astuti, 2013). Hasil pemanenan air hujan akan dimanfaatkan untuk mengairi lansekap sebesar 50%. Nilai penggunaan air setelah diterapkan sistem *rain water harvesting* dan digunakan untuk mengairi lansekap diprediksi sebesar 51,94 L/ hari. Angka tersebut lebih rendah dari perkiraan nilai penggunaan air sebelum dilakukan penerapan rain water harvesting yakni sebesar 61,83 Liter/hari per orang.

Penerapan konsep *rain water harvesting* pada SMP Negeri 8 Yogyakarta sebagai salah satu bangunan cagar budaya diperlukan desain khusus agar penggunaan konsep tersebut tidak merusak dan mengurangi nilai pada bangunan cagar budaya tersebut. Perubahan pada fasad bangunan akan menyebabkan kontradiksi terhadap lingkungan dan menurunkan

citra kawasan, dimana Kotabaru merupakan kawasan cagar budaya dengan karakteristik kawasan yang memiliki langgam arsitektur kolonial (Fauzia et al., 2021). Agar *rain water harvesting* tidak corak indis pada bangunan, sistem pemanenan air hujan direkomendasikan dengan menggunakan kolam yang dapat menampung limpasan air hujan dari atap. Kolam dipilih sebagai komponen untuk menangkap air hujan karena dapat sekaligus menjadi elemen estetika lansekap.



Gambar 6. Detail potongan kolam penampungan air hujan



Gambar 7. Visualisasi desain kolam untuk rain water harvesting

Grey water recycling

SMP Negeri 8 Yogyakarta memiliki jumlah keran wudhu dan juga wastafel yang sangat banyak, yakni 51 buah keran wudhu dan 51 buah keran wastafel. Limbah air yang dihasilkan dari kedua jenis keran tersebut merupakan *grey water* yang dapat didaur ulang kembali untuk dimanfaatkan untuk menyiram tanaman maupun flushing pada toilet. Dalam simulasi perhitungan nilai penggunaan air pada bangunan jika menerapkan daur ulang *grey water* sebagai alternatif sumber air menggunakan, air dari hasil daur ulang akan dimanfaatkan untuk mengairi lansekap sebesar 50% dari total kebutuhan air pada lansekap bangunan dan juga untuk *flushing* pada toilet sebesar 5%. Nilai prediksi penggunaan air setelah diterapkan sistem grey water recycling adalah sebesar 51,83 liter per hari, yang mana terjadi penurunan pada nilai tersebut dibanding pada kondisi eksisting yakni sebesar 61,83 liter/hari.

Instalasi *grey water recycling* pada SMP Negeri 8 Yogyakarta harus memperhatikan beberapa aspek karena fungsi bangunan sebagai sekolah dan juga berstatus sebagai bangunan cagar budaya, sehingga posisi dan cara menginstall sistem daur ulang *grey water* tersebut tidak boleh mengganggu kenyamanan siswa dan tidak boleh merusak atau mengubah bangunan cagar budaya.



Gambar 8. Rencana jaringan grey water recycling

KESIMPULAN

Penggunaan fitur – fitur air dengan nilai keluaran air tinggi menjadikan tingkat penggunaan air di SMP Negeri 8 Yogyakarta menjadi tinggi yakni 62,96 Liter/orang per hari dan melebihi standar yang ditetapkan untuk bangunan sekolah yaitu 50 Liter/orang.hari.

Untuk mengurangi nilai konsumsi air, fitur keran yang direkomendasikan untuk menggantikan keran – keran pada bangunan adalah produk TOTO *TX115LU* untuk wastafel & TOTO *TX133L* untuk keran dinding dan keran wudhu yang masing – masing memiliki nilai keluaran air sebesar 5 L/menit. Penggantian jenis keran dapat menurunkan nilai penggunaan air sebesar 18% menjadi 51,60 L/menit. Namun angka tersebut masih belum memenuhi standar sehingga diperlukan upaya lain seperti melakukan *rain water harvesting* dan daur ulang *grey water*.

Penggunaan *rain water harvesting* pada bangunan dapat menurunkan besaran nilai penggunaan air sebesar 17%, yakni dari 62,96 L/hari per orang menjadi 51,94 L/hari per orang. Daur ulang *grey water* pada bangunan dapat meminimalisir konsumsi air sebesar 17,6%, yaitu dari 62,96 L/hari perorang menjadi 51,83 L/hari per orang. Namun nilai yang dihasilkan dari penerapan berbagai perbaikan desain seperti penggantian jenis keran, penerapan *rain water harvesting* dan *grey water recycling* masing – masing masih belum dapat memenuhi standar baseline penggunaan air yakni sebesar 50 L/hari perorang, sehingga ketiga saran perbaikan yang telah direkomendasikan perlu diintegrasikan guna memenuhi kriteria tersebut.

Integrasi dari penggunaan fitur keran hemat air yang memiliki nilai keluaran 5 L/menit, dengan *rain water harvesting* dan *grey water recycling* sebagai sumber air alternatif menurut perhitungan mampu menghasilkan nilai penggunaan air yang memenuhi standar, yakni 30,46 Liter/hari.orang. Nilai tersebut mengalami penurunan sebesar 51,6 %, dari kondisi awal dengan tingkat penggunaan air sebesar 62,96 L/hari perorang.

DAFTAR PUSTAKA

- AR ROFI, M. D. (2021). *ANALISIS KONSERVASI AIR PADA HOTEL THE ZURI BERDASARKAN STANDAR GREENSHIP DAN GREEN BUILDING INDEX*.
- Ardhiansyah, I., & Azizah, R. (2020). Pengukuran Greenship New Building Ver. 1.2 pada Bangunan Baru Rumah Atsiri Indonesia (Final Assessment). *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 15(2), 79–86. <https://doi.org/10.23917/sinektika.v15i2.9864>
- Bhandari, P. (2020). *What Is Qualitative Research? | Methods & Examples*. <https://www.scribbr.com/methodology/qualitative-research/>

- Fauzia, V. A., Kurniawan, E. B., & Wijaya, I. N. S. (2021). Tingkat Perubahan Bangunan Hindia Belanda di Kawasan Cagar Budaya Kotabaru, Kota Yogyakarta. *Tata Kota Dan Daerah*, 13(2), 87–98. <https://doi.org/10.21776/ub.takoda.2021.013.02.5>
- Fitting, Bathroom Fittings, Lavatory Faucet, TX115LU. (n.d.). Retrieved July 4, 2023, from <https://www.toto.co.id/product/Fitting/Bathroom-Fittings/Lavatory-Faucet/TX115LU>
- GBCI. (2013). Perangkat Penilaian GREENSHIP (GREENSHIP Rating Tools). *Greenship New Building Versi 1.2, April*, 1–15. http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek_Ringkasan_GREENSHIP_NB_V1.2_id.pdf
- Green building council Indonesia. (2014). *GREENSHIP RATING TOOLS untuk RUMAH TINGGAL VERSI 1.0 GREENSHIP HOMES Version 1.0*. www.greenshiphomes.org
- Hajji, A. M., Suprianto, B., & Ariestadi, D. (2018). Methods in water conservation as part of green building rating tools in indonesia – case study: Design of integrated classrooms building in Universitas Negeri Malang, Indonesia. *MATEC Web of Conferences*, 204. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820404004>
- Hamzah, A. H. P. (2023). *Konsumsi Air Di Sekolah Menengah Pertama 45 Bandung Sebagai Bentuk Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/11429/8873>
- Hanani, A. (2018). PENILAIAN KRITERIA GREEN BUILDING ASPEK KONSERVASI AIR DAN EFISIENSI ENERGI BANGUNAN PADA GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS BRAWIJAYA. *Energies*, 6(1), 1–8. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110> <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001> <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044> <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>
- Idhar, C., & Yuwono, B. E. (2019). *ANALISIS POTENSI PENINGKATAN SERTIFIKASI GREEN BUILDING TERHADAP KONSERVASI AIR GEDUNG WASKITA*. <https://www.trijurnal.trisakti.ac.id/index.php/sim/article/view/6657/5049>
- Isfandyari, F., & Astuti, S. A. Y. (2013). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan Dan Toilet Gedung Dinas Kesehatan Pematang. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Jogja Heritage Society. (n.d.). *Sekolah Pada Masa Kolonial di Yogyakarta*. 2020. Retrieved May 8, 2023, from <https://jogjaheritagesociety.org/kegiatan/keunggulan/6-nilai-pendidikan/sekolah-pada-masa-kolonial-di-yogyakarta/>
- Jogjacagar | Sistem Informasi Cagar Budaya. (n.d.). Retrieved May 8, 2023, from <https://jogjacagar.jogjapro.go.id/detail/148/gedung-smp-negeri-8-yogyakarta>
- Miranti, M. M., Santoso, B., & Njatrijani, R. (2017). Perlindungan Hukum Terhadap Karya Arsitektur Kolonial Melalui Sistem Hki (Studi Pada Arsitektur Kolonial Di Kota Bandung). *Diponegoro Law Journal*, 6(2), 1–14.
- PPN/Bappenas, K. (n.d.). *Air Bersih dan Sanitasi Layak*. Retrieved July 11, 2023, from <https://sdgs.bappenas.go.id/tujuan-6/>
- Purnomo, H., Waani, J. O., & Wuisang, C. E. V. (2017). Gaya & Karakter Visual Arsitektur Kolonial Belanda di Kawasan Benteng Oranje Ternate. *Jurnal Media Matrasain*, 14(1), 23–33. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmm/article/view/15443/14987>

- Sahmura, Y., & Wahyuningrum, S. H. (2018). Identifikasi Langgam Dan Periodisasi Arsitektur Kolonial Nusantara Pada Bangunan Cagar Budaya. *Modul*, 18(2), 60. <https://doi.org/10.14710/mdl.18.2.2018.60-69>
- Teddy, S. D., Priatman, J., & Nugroho, S. (2018). *KAJIAN PENERAPAN PRINSIP WATER CONSERVATION SESUAI STANDAR GREENSHIP NEW BUILDING VERSI 1.2 STUDI KASUS: GEDUNG P1 DAN P2 UNIVERSITAS KRISTEN PETRA SURABAYA*.
- Wicaksono, D. (2020). *Perancangan Balai Masyarakat Ramah Air di Kampung Terban, Yogyakarta*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/20415>