

**KONSERVASI DAN EFFISIENSI AIR PADA TAHAP PERANCANGAN  
BANGUNAN GEDUNG  
STUDY KASUS GEDUNG NOBEL  
(Water Efficiency and Conservation on the Building Construction Phase: A  
Case Study of Nobel Building)**

**Khotijah lahji\*, Lili Kusumawati\*\***

Jurusan Arsitektur FTSP Universitas Trisakti, Jakarta

\*e-mail: iik\_lahji@yahoo.com

\*\*e-mail: kusumalily@yahoo.com

**Abstrak**

Keputusan menteri No.2/PRT/2015, tentang bangunan hijau yang mempunyai 6 kinerja, diantaranya adalah hemat air melalui bijak tata guna lahan. Air sebagai sumber daya alam saat ini telah mengalami krisis setelah energi, maka pada tahap desain perancangan bangunan gedung, konsep konservasi dan efisiensi air merupakan keputusan yang bijak dalam perancangan bangunan gedung. Umumnya wilayah urban dengan tingginya densiti bangunan, mengakibatkan area infiltrasi terbatas dan perilaku pengguna bangunan sera pelaku konstruksi belum sadar bahwa air merupakan ancaman krisis kedua setelah energi. Konservasi dan efisiensi air bertujuan mendapatkan keseimbangan dan keberlanjutan ketersediaan air pada lingkungan tapak melalui desain tapak yang bijak, pemilihan peralatan toilet dengan eco-fitur, pemanfaatan air hujan dan air daur ulang. Metoda yang dilakukan (1) desain tapak yang bijak/ Appropriate Site Development ,(2) mengidentifikasi konsumsi air, identifikasi penggunaan eco-fitur, kemampuan minimum suplai air pada tapak gedung Nobel dan curah hujan,(3) menganalisa dengan kajian standart SNI,Permen PU dan teori konservasi air untuk mendapatkan penghematan air pada gedung tersebut. Dari hasil Analisa, teori dan standarisasi, maka saat musim hujan konsumsi air pada gedung Nobel hampir 90-100% tidak menggunakan sumber air tanah/PDAM, dan pada musim kemarau konsumsi air dapat direduksi 32%.

**Kata kunci** : Konservasi, Effisiensi, Air, Bangunan

**Abstract**

*The Ministry of Environment has released a new regulation No. 2/PRT/2015 regarding the green building, which covers six performances, one of which is saving water through wisely used of land function. Nowadays, water as natural resource has become more critical little-less than energy. Therefore, at the level of designing building material, an architect should well-aware of the needs to develop a design based on conservation concept and water efficiency. In general, urban area with high density of skyscrapers building coupled with the carelessness of the building users and the builders who do not realize that water becomes the second critical issue than energy resulted in the limited infiltration areas. The main goal of conservation and water efficiency is to balance and sustain the water supply in the environment by designing wisely, choosing eco feature toilet tools appropriately, utilizing the rainfall and recycling water manageably. The methods used in this study are by: 1. designing appropriate site development 2. identifying water consumption and identifying eco feature users with minimum capability of water supply as well as rainfall at Nobel building. 3. analyzing the use of SNI standard and Government Regulation and theory of water conservation in order to save*



*water supply on that building. Based on the analysis of data, theory, and standardization, it is concluded that in the rainy season, the Nobel building doesnot consume almost 90 to 100% of land-water from PDAM, and in the dry season the Nobel building can reduce the water consumption into 32%.*

**Keywords:** Conservation, Efficiency, Water, Building

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Pembangunan berkebertujuan mempunyai tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, untuk memenuhi kebutuhan dan aspirasi manusia. Pembangunan yang berkelanjutan pada hekekatnya ditujukan untuk mencari pemerataan pembangunan antar generasi pada masa kini maupun masa mendatang. Konsep pembangunan keberlanjutan saat ini mendasari beberapa pembangunan di segala bidang yaitu social, budaya, ekonomi dan lingkungan. Lingkungan binaan yang berazaskan keberlanjutan sudah selayaknya memperhatikan keseimbangan ekosistem.

Air sebagai bagian dari sumber daya alam yang saat ini telah mengalami krisis nomer 2 setelah energy, maka dalam kegiatan pembangunan gedung, pada tahap awal perancangan bangunan selain konsep efisiensi dan konservasi energi maka konservasi dan Efisiensi air juga memerlukan pemikiran yang serius. Dalam Forum Air dunia II (*World Water Forum*) di Den Haag Maret 2000, disebutkan Indonesia adalah salah satu Negara yang akan mengalami krisis air bersih pada tahun 2025. Penyebabnya adalah antara lain kelemahan dalam pengelolaan air, pemakaian air bersih yang tidak efisien, pertumbuhan manusia pengguna air tidak sebanding dengan ketersediannya baik secara kuantitatif maupun kalitas.

Beberapa upaya untuk memenuhi kebutuhan air secara efektif dan efisien serta konservasi air, baik yang sifatnya sederhana maupun dengan teknologi tertentu, terutama penggunaan air yang berlebihan, penggunaan peralatan saniter dengan konsep eco-fitur, pengolahan air serta pemanfaatan air bekas dengan teknologi tertentu, pengelolaan air hujan serta penyimpanan air dalam tanah melalui sumur resapan. Upaya konservasi air tidak hanya melalui penghematan saja akan tetapi pengolahan lahan terbangunan pada tahap desain ikut menentukan, sebagai contoh adalah penghijauan sangat diperlukan untuk menurunkan prosentase *run off air* , sehingga air tidak terbuang ke saluran kota tetapi masih dapat diserat kedalam tanah.

### Tujuan

Pengolahan lahan/site development yang tepat untuk perancangan bangunan, bertujuan sebagai konservasi air, melalui penghijauan dan area resapan.Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih bagi penghuni gedung,melalui pemilihan alat fitur air, Melakukan pengolahan limbah sederhana atau dengan teknologi tertentu untuk mengurangi limbah cair dari gedung, Pemanfaatan limbah air hujan dan air kondensasi air yang berasal dari gedung, Mengurangi pembuangan limbah cair, sehingga tidak membebani drainase kota.

### Lingkup Pembahasan

Konsumsi air bersih yang diperhitungkan adalah konsumsi dari fitur air, air cooling tower AC dan penggunaan air untuk irigasi atau penyiraman lanskap, Penggunaan air daur ulang sebagai air alternatif untuk mengurangi jumlah air bersih yang dikonsumsi. Pengolahan tapak sebagai upaya mengurangi run off yang tinggi.

## METODA

Strategi atau upaya konservasi dan efisiensi air pada tahap perancangan bangunan meliputi : (1). Mendesain tapak bangunan secara tepat dengan merespon beberapa peraturan yang terkait dan para pihak terkait (2). Mengidentifikasi cakupan air untuk lansekap dan memperkirakan konsumsi air untuk pemeliharaan lansekap/irigasi.(3). Mengidentifikasi dan spesifikasi fitur air yang digunakan sebagai alat plambing.(4). Mengidentifikasi kemampuan minimum suplay air bersih apakah itu air PDAM atau sumur dengan pompa sebagai sumber suplai air.(5) Mengetahui curah hujan yang terjadi di kawasan /lokasi tapak bangunan berada. (6). Kemudian dilanjutkan dengan analisa dan perhitungan konsumsi air untuk mendapatkan Efisiensi dan konservasi secara maksimal.

## HASIL DAN DISKUSI

### Sumber daya air dan Konservasi air pada tapak bangunan

Kata sumber daya air, mengandung empat makna, yaitu: <sup>1</sup> air, sumber air, daya air, dan sumber daya air. Menurut UU No. 7 tahun 2004, tentang Pengelolaan Sumber Daya Air, air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Sumber air dinyatakan sebagai: “tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah”. Daya air adalah: “potensi yang terkandung dalam air dan/atau pada sumber air yang dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya”. Dengan demikian pengertian sumber daya air adalah “air, sumber air, dan daya air yang terkandung di dalamnya”.

Konservasi Sumber daya air / SDA adalah: “upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi sumber daya air agar senantiasa tersedia dalam kuantitas dan kualitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang” (UU No. 7, 2004 pasal 1). Konservasi sumber daya air, tentu tidak bisa lepas dengan daur proses hidrologi, dimana hujan dipandang sebagai input utama. Hujan yang jatuh ke permukaan bumi, melalui proses infiltrasi dan perkolasi diserapkan, dialirkan dan disimpan di dalam tanah dan selanjutnya tersedia menjadi air tanah, baik air dalam pori tanah atau dalam rekahan batuan, airtanah dangkal, maupun airtanah dalam.

Hujan yang tidak teresapkan ke dalam tanah, mengalir di permukaan tanah, masuk ke dalam saluran, sungai dan akhirnya bermuara ke sungai utama, danau, waduk/bendungan, apabila hal tersebut tidak diolah dengan baik maka kandungan sumber air dalam aktivitas dan interaksi yang dilakukan manusia ini, secara langsung atau tidak langsung berdampak terhadap keberlangsungan dan keseimbangan proses daur hidrologis.

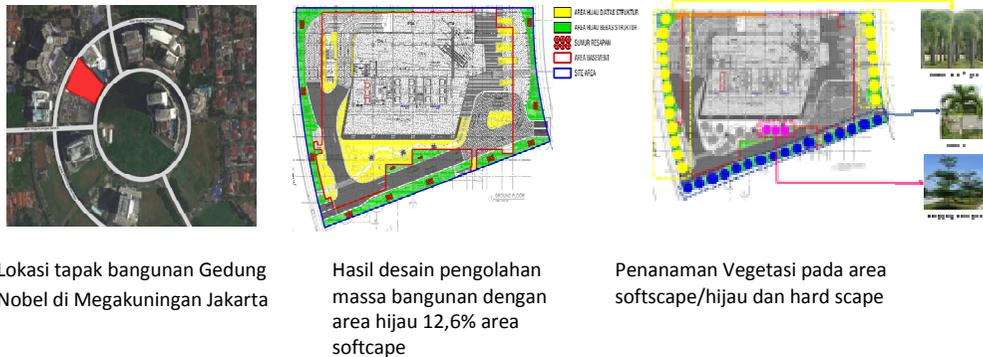
Limpasan hujan dan infiltrasi merupakan dua komponen daur hidrologis yang bersifat antagonis, jika salah satu besar maka yang lainnya kecil. Dengan kata lain, mengendalikan jumlah air yang masuk ke sungai (debit sungai) sama artinya dengan mengendalikan limpasan hujan, sedangkan mengendalikan limpasan hujan harus dimulai dari upaya memperbesar infiltrasi atau resapan air. Infiltrasi dipengaruhi oleh tata guna lahan, jenis dan sifat tanah, morfologi lahan, dan rekayasa teknologi di atas lahan. Proses ini tentu saja dengan asumsi bahwa hujan adalah faktor alamiah. Dengan uraian diatas maka konservasi air dapat dilakukan dengan cara : (1) Meresapkan/infiltrasi air dalam permukaan tanah, (2) Memberikan penghijauan yang mampu menciptakan keseimbangan resapan dan mengurangi air limpasan hujan. (3) Pemanfaatan air hujan dan air olahan secara maximal sebagai sumber daya air alternatif. Sebagai basic konsep pembangunan berkelanjutan

maka pengolahan tapak/ *Appropriate Site Development* pada bangunan memperhatikan adanya area lansekap berupa vegetasi (*softscape*) yang bebas dari struktur bangunan minimal 10% dan area lansekap (*hardscape*) diatas struktur bangunan lebih bebas akantetapi KDH minimum harus dipenuhi. (*basic green area* GBCI Indonesia)

Untuk bangunan baru, luas area untuk *softscape* adalah minimal 10% dari luas total lahan. (b) untuk major renovasi, luas area adalah minimal 50 % dari ruang terbuka yang bebas basemen. Area ini memiliki vegetasi mengikuti Permendagri No 1 tahun 2007 Pasal 13 (2a) dengan komposisi 50% lahan tertutupi luasan pohon ukuran kecil, ukuran sedang, ukuran besar, perdu setengah pohon, perdu, semak dalam ukuran dewasa dengan jenis tanaman mempertimbangkan Peraturan Menteri PU No. 5/PRT/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk pekarangan.

Data perancangan Bangunan gedung Nobel di Mega kuningan sebagai studi kasus berlokasi di jalan Lingkar Mega Kuningan, Jakarta Selatan, pemilik gedung: PT Graha Lestari Internusa, fungsi gedung: perkantoran, jumlah lantai: 32 lantai, jumlah basement: 4 lantai, total site area: 6477.02 m<sup>2</sup>, Gross Floor Area : 84527.86 m<sup>2</sup>, Net Lettable Area: 42848.51 m<sup>2</sup>, Sistem AC: Chilled Water Cooled, Sumber Air Bersih dari PDAM dan sumber pasokan listrik dari PLN dan Genset. Gedung ini merupakan gedung baru, regulasi pengolahan tapak menggunakan ketetapan luas area untuk *softscape* adalah minimal 10% dari luas total lahan.

Hasil dari desain pengolahan tapak bangunan, perhitungan persentase luasan lahan hijau bebas struktur adalah total site area = 6477.02 m<sup>2</sup>, luas lantai dasar 4293.64 m<sup>2</sup>, luas *hardscape*/area hijau diatas struktur 1.365.74 m<sup>2</sup> dan *Softscape* /area hijau bebas struktur = 817.59 m<sup>2</sup>, maka persentase lahan hijau bebas struktur = 12.62 %, hal ini telah sesuai dengan kreteria *basic green*.



Lokasi tapak bangunan Gedung Nobel di Megakuningan Jakarta

Hasil desain pengolahan massa bangunan dengan area hijau 12,6% area softscape

Penanaman Vegetasi pada area softscape/hijau dan hard scape

**Gambar: 1.** Rekayasa Konservasi Air di Gedung Nobel Megakuningan Jakarta

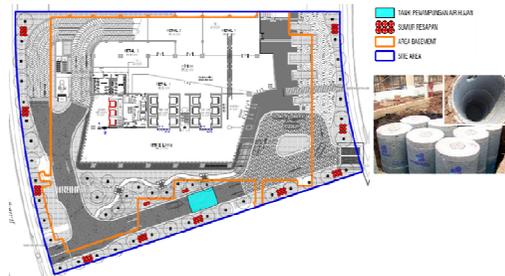
Upaya konservasi air dapat dilakukan pada tahap perancangan adalah penataan area hijau yang telah memenuhi persyaratan *basic green*, area ini sebagai area konservasi air, sekaligus sebagai lansekap hijau dengan beberapa karakter vegetasi dan sekaligus sebagai area infiltrasi atau area sumur resapan. Penempatan sumur resapan pada area *softscape* akan diperhitungkan dengan formula  $A(m^2) \times Koef. material \times Ch (mm/hari)$ , A Luasan area terkena limpasan air hujan, *Ko.ef* adalah koefisiem material yang digunakan area *hardscape* dan struktur, *Ch* adalah nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari. ( data BMG 2014). Perhitungan jumlah dan volume sumur resapan yang akan dihitung berdasarkan jumlah debit air hujan yang akan dialirkan ke sumur resapan. Dari konsep

konservasi air pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota, dengan upaya atau pengurangan beban volume limpasan air hujan ke jaringan drainase kota dari tapak bangunan hingga 85%.

**Tabel 1.** Perhitungan Area Limpasan Air Hujan

Keterangan	Luas m <sup>2</sup>	Material	Koeff run off	Curah hujan rata-rata	Volume limpasan liter
Roof top	1,894.47	Beton	0.95	50	89,987.24
Atap lt.5 (deck)	584.60	Andesit	0.95	50	27,768.50
Atap lt.5 (hardscape)	174.07	Beton	0.95	50	8,268.33
Kanopi	536.15	ACP	0.95	50	25,467.13
Kanopi pedestrian utama	23.20	ACP	0.95	50	1,102.00
Atap (ME)	42.05	Beton	0.95	50	1,997.46
Atap lt.5 (greenroof)	95.12	Greenroof	0.30	50	1,426.80
Sirkulasi kendaraan	734.26	Andesit	0.95	50	34,877.35
Sirkulasi kendaraan (drop off)	322.06	Paving	0.75	50	12,077.25
Ramp area	179.80	Beton	0.95	50	8,540.50
Pedestrian sekunder	86.38	Beton	0.95	50	4,103.05
Perkerasan lainnya	257.04	Beton	0.95	50	12,209.40
Kolam	182.08	Air	0.95	50	8,648.80
Softscape	1,365.74	Greenary	0.56	50	38,240.72
<b>Total</b>	<b>6,477.02</b>				<b>274,714.52</b>

Analisa air alternative dengan memanfaatkan air hujan serta kemampuan peresapan dalam tapak mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 11 tahun 2014 Pengelolaan air hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya. Persyaratan yang diwajibkan berdasarkan permen tersebut maka wajib kekoka air hujan pada kasus ini adalah adalah are infiltrasi, tanki tampungan air hujan dan sumur resapan. Hasil perhitungan limpasan air hujan 274.71 m<sup>3</sup>, penanganan air hujan sebagian digunakan sebagai sumber air alternatif sebesar 100 m<sup>3</sup> dengan dimensi tanki ((8x5x2.5m), dan upaya konsevasi yang disalurkan pada sumur resapan dengan volume 150 m<sup>3</sup>( Sumur resapan 64 buah, @dia.1x3m). Sisa 24,7 m<sup>3</sup> diresapkan begitu saja ke area softscape. Maka persentase penanganan air hujan hampir 91.00 % dikelola dengan maximal dengan tujuan konserfasi air dan efisiensi air.

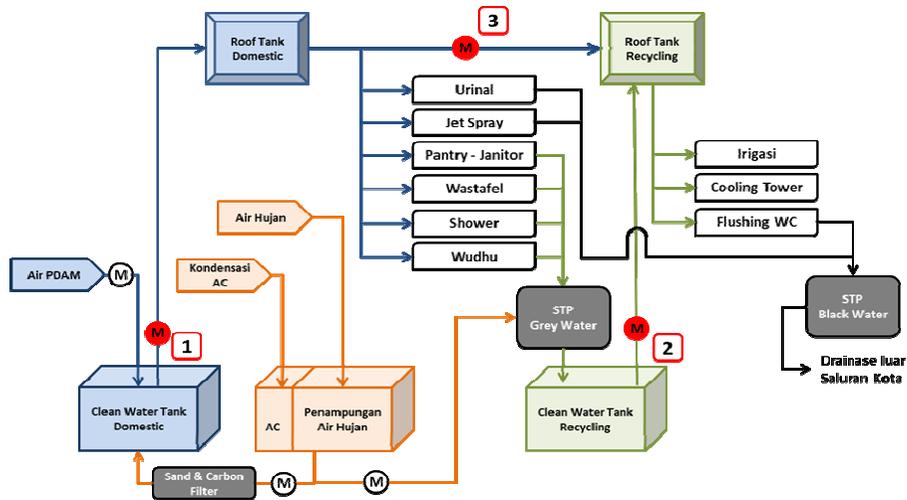


**Gambar:2** Penempatan Sumur Resapan dan Tanki Air Hujan Sebagai Sumber Air Alternatif



### Efisiensi Air melalui Pemasangan volume meter

Untuk pengontrolan penggunaan/konsumsi air bersih terhadap kebocoran, perhitungan biaya dan laju penggunaan air, identifikasi waktu puncak penggunaan air, dengan pemasangan alat meteran air (volume meter) dapat mempermudah menejemen konsumsi air. Alat meteran tersebut ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu pada sistem distribusi air, sebagai berikut, (1). Satu volume meter di setiap sistem keluaran sumber air bersih seperti sumber PDAM atau air tanah.(2) Satu volume meter untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang. (3) Satu volume meter dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi.



Gambar II.3

Gambar 3. Pemasangan volume meter pada system kellularan air bersih

### Effisiensi Air melalui Fitur pada Toiler, Cooling tower AC dan air penyiraman tanaman/irigasi

Upaya penghematan air bersih dapat dimulai pada tahap perancangan gedung dengan mengetahui jumlah air bersih yang akan dikonsumsi gedung, dengan mengetahui jumlah air yang dibutuhkan dapat diketahui apakah konsumsi air perkapita sudah memenuhi standart hemat air. Penggunaan air yang berlebihan apakah bersumber dari toilet, lanskap, atau cooling tower AC, sehingga dapat direncanakan strategi penghematannya.

**Tabel 2.**  
Perhitungan Konsumsi Air Toilet, AC,Irigasi Tanaman

<b>Net Lettable Area</b>	m <sup>2</sup>	<b>42,849</b>		
<b>Asumsi jumlah pegawai =</b>	Orang	<b>3670</b>		
<b>Jam operasional</b>	jam/hari	<b>10</b>		
<b>Konsumsi Air dari Fitur Air</b>				
	<i>Standard Baseline</i>	<i>Propose Water Fixture</i>	<b>Persentasi jenis</b>	<b>Penghematan</b>
<b>WC Flush Valve</b>	<b>L/flush</b>	<b>L/flush</b>	<b>(%)</b>	<b>(L/hari)</b>
Toto CW705L	6	6	100%	
	6			
	6			
	6			
<b>Asumsi Air WC flush valve (L/hari)</b>	<b>27846</b>	<b>27846</b>	<b>100%</b>	
<b>WC Flush Tank</b>	<b>L/flush</b>	<b>L/flush</b>	<b>(%)</b>	<b>(L/hari)</b>
Toto CW631J	6	3.3	100%	
	6			
	6			
	6			
<b>Asumsi Air WC flush tank (L/hari)</b>	<b>27846</b>	<b>15315.3</b>	<b>100%</b>	
% Jumlah Flush Valve			8%	
% Jumlah Flush Tank			92%	
<b>TOTAL AIR UNTUK WC</b>	<b>27846</b>	<b>16298.1</b>	<b>100%</b>	<b>11547.9</b>
<b>Peturasan Flush Valve</b>	<b>L/flush</b>	<b>L/flush</b>	<b>(%)</b>	<b>(L/hari)</b>
Toto U57M	4	4	100%	
	4			
	4			
	4			
<b>Total Air untuk Peturasan (L/hari)</b>	<b>14280</b>	<b>14280</b>	<b>100%</b>	
Persentase WC yang disiram dengan air daur ulang/ air alternatif				88.19%
Jenis air yang digunakan :				
<b>Total Air untuk WF (L/hari)</b>	<b>42126</b>	<b>3610.761208</b>	<b>100%</b>	<b>38515.23879</b>



Keran Tembok (diluar keran wudhu)	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
Totc T30ARQ13N + Aerator	8	8	100%	
	8			
	8			
	8			
<b>Asumsi air keran tembok (L/hari)</b>	<b>10710</b>	<b>8032.5</b>	<b>100%</b>	<b>2677.5</b>

Keran Wastafel	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
Totc TX120LE + Aerator	8	8	100%	
	8			
	8			
	8			
Total air untuk Keran wastafel	10710	8032.5	100%	2677.5
% Jumlah Keran Tembok			28%	
% Jumlah Keran Wastafel			72%	
<b>TOTAL AIR DARI KERAN (L/hari)</b>	<b>10710</b>	<b>8032.5</b>	<b>100%</b>	<b>2677.5</b>

Keran khusus Wudhu	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
Totc T23BQ*3N + Aerator	8	8	100%	
	8			
	8			
	8			
<b>Total air untuk Keran Wudhu (L/hari)</b>	<b>14280</b>	<b>10710</b>	<b>100%</b>	<b>3570</b>

Shower Mandi	L/menit	L/menit	(%)	(L/hari)
Toto TX465SM	9	9	100%	
	9			
	9			
	9			
<b>Total air untuk Shower (L/hari)</b>	<b>8032.5</b>	<b>8032.5</b>	<b>100%</b>	<b>0</b>

Persetase penggunaan air daurulang/ air alternatif				58.75%
Jenis air yang digunakan :				
<b>Total Air (L/hari)</b>	<b>33022.5</b>	<b>11044</b>	<b>100%</b>	<b>21978.5</b>
	Standar	Efisien		Penghematan
<b>Total konsumsi dari fitur air (L/hari/orang)</b>	<b>26.31</b>	<b>5.13</b>		<b>80.50%</b>

<b>Cooling Tower</b>			
Apakah menggunakan <i>make up water</i> untuk <i>cooling tower</i> ?	Ya		
Boban <i>Air Conditioning</i>	774		TR
<b>Asumsi penggunaan air untuk Cooling Tower</b>	<b>52738.33212</b>		<b>(L/hari)</b>
Persentase kebutuhan <i>cooling tower</i> yang disuplai air selain sumber utama			58.35%
<b>Total air dari cooling tower yang menggunakan sumber air utama terhadap total penghuni (L/hari/orang)</b>			<b>6.153126087</b>

<b>Water Efficient Landscaping</b>				
Luas lansekap yang dikondisikan menggunakan Irigasi			2365.0*	m <sup>2</sup>
Kebutuhan air lansekap (1 x siram)	Standar	Efisien	Area tercapak	Penghematan
	L/m <sup>2</sup>	L/m <sup>2</sup>	(%)	(L/hari)
Sprinkle	5	2.26	55%	
Drip System	5	0.55	35%	
	5			
	5			
<b>Total air untuk lansekap (L/hari)</b>	<b>23650.1</b>	<b>7872.1</b>	<b>100%</b>	<b>15778</b>
Persentase kebutuhan lansekap yang disuplai air selain sumber utama				100%
<b>Total air dari lansekap yang menggunakan sumber air utama terhadap total penghuni (L/hari/orang)</b>				<b>0</b>
<b>BASELINE PENGGUNAAN AIR</b>	<b>50</b>		<b>(Liter/orang.hari)</b>	
<b>PREDIKSI PENGGUNAAN AIR</b>	<b>12.82</b>			
<b>PERSENTASE KONSUMSI DARI BASELINE</b>	<b>25.65%</b>			

Standar air bersih menurut SNI 03-7065, tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing yang tercantum sebagai berikut: untuk fungsi kantor kebutuhan/konsumsi air adalah 50 l/hari. Dengan upaya-upaya penggantian alat sanitasi dengan spesifikasi eco-fitur, dan system pemeliharaan/penyiraman lansekap menggunakan system sprinkler dan drip system, serta kebutuhan make up water cooling tower dari perencanaan beban AC (TR) diprediksikan penggunaan air dapat dihemat sampai 74,35% atau presentase konsumsi air 25,65%. Peralatan eco-fitur yang digunakan dalam tahap perancangan awal sangat membantu efisiensi penggunaan air. Peralatan tersebut antara lain :

**Tabel 3.**  
Peralatan Eco – Fitur pada Toilet

WC Flush Valve (6 l/flush)	WC Flush Tank (3,3 l/flush)	Peturasan (4 l/flush)	Keran Tembok (6 l/menit)	Keran Wastafel (6 l/menit)	Keran Wudhu (6 l/menit)	Shower (9 l/menit)	Penambahan Aerator (Neoperl 0.5 GPM)	
								
Toto CW705L	Toto CW631J	Toto U57M	Toto T30ARQ13N + Aerator	Toto TX126LE + Aerator	Toto T23BQ13N + Aerator	Toto TX465SM		

**Tabel 4**  
Spesifikasi Eco-Fitur , comparasi SNI

No	Water Fixtures / Type	Qty	Kemampuan (SNI)	Kemampuan (Target)	Qty Unit Hemat
1	WC Flush Valve Toto CW705L	20	6 L/flush	6 L/flush	0
2	WC Flush Tank Toto CW631J	235	6 L/flush	3.3 L/flush	235
3	Peturasan Toto U57M	132	4 L/flush	4 L/flush	0
4	Keran Tembok Toto T30ARQ13N+ Aerator	85	8 L/menit	6 L/menit	85
5	Keran Wastafel Toto TX126LE+ Aerator	215	8 L/menit	6 L/menit	215
6	Keran Wudhu Toto T23BQ13N+ Aerator	56	8 L/menit	6 L/menit	56
7	Shower Toto TX465SM	10	9 L/menit	9 L/menit	0
<b>Jumlah</b>		<b>753</b>			<b>591</b>

**Persentase Penghematan = 78.49%**

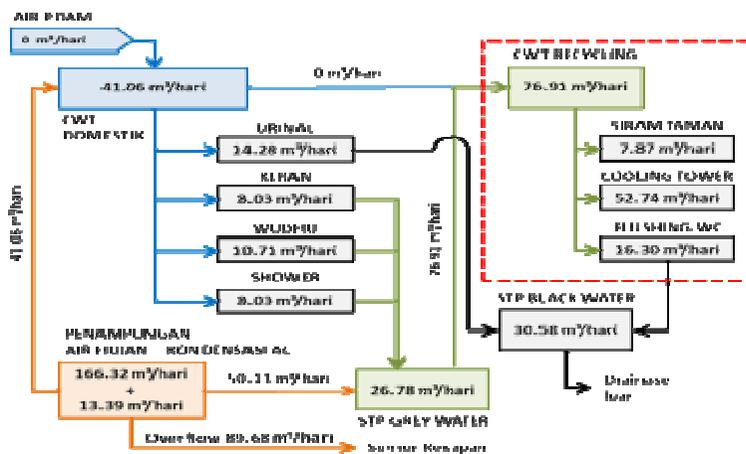
Untuk Aplikasi perhitungan cooling tower disesuaikan dengan besaran cooling tower yang digunakan dan cara menghitung coling tower dengan formulasi make up water pada cooling tower adalah :  $Make\ up\ water = volume\ evaporasi + Volume\ Blow + Windage\ loses$

### Effisiensi Air melalui Penggunaan air Daur Ulang

Upaya penghematan air selalu berkembang dan berbagai potensi dapat dipilih seperti alat keluaran air yang efisien, daur ulang air. Pada saat ini masih belum banyak bangunan perkantoran yang menerapkan instalasi pengolahan air kotor menjadi air daur ulang yang dapat digunakan menjadi sumber air alternative untuk keperluan flushing, irigasi bukan untuk air minum. Hal ini masih sulit dilaksanakan sebagai sebuah konsep berkelanjutan untuk rencana ke depan. Hal ini dikarenakan masih banyak bangunan dengan mudah mendapatkan air bersih dari beberapa sumber air, salah satunya adalah air tanah.

Kwalitas sumber air alternatif harus sesuai dengan kriteria peraturan Menteri Kesehatan th 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kwalitas air mengacu apa kwalitas air bersih setara dengan kwalitas air dari PDAM. Dan pada saat ini sumber air alternative sebagai pengganti atau penambahan air dari sumber utama yaitu air tanah /PDAM, sumber dan lingkup air alternatif adalah air kondensasi, air bekas wudhu, air hujan, air laut, air sungai, air danau/waduk. Pada kasus ini air bekas yang digunakan adalah air kondensasi, air bekas wudhu dan air hujan. Air alternative ini sejak tahap awal perancangan telah ditentukan bahwa penggunaannya sebagai air flushing, cooling tower dan air irigasi.

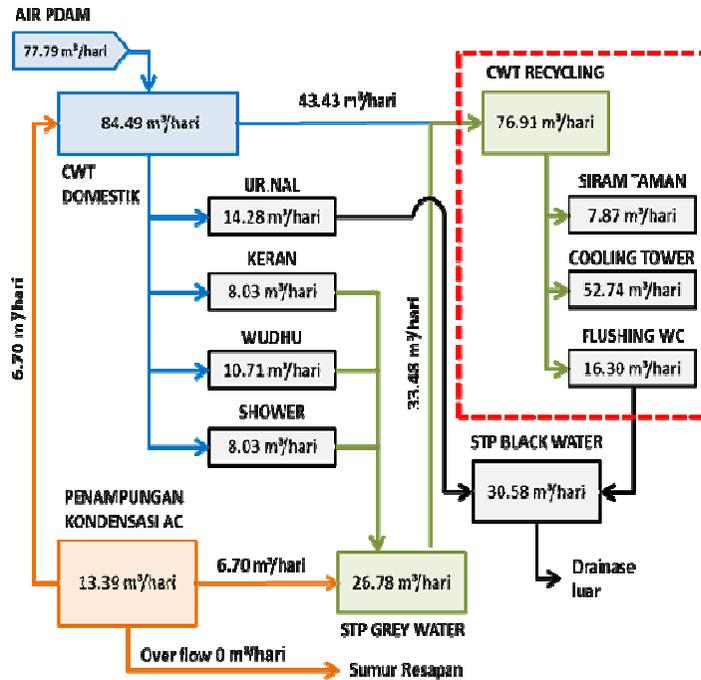
Penggunaan air daur ulang mempunyai potensi dalam membantu konservasi air dengan menjaga stabilitas, kualitas dan jumlah dari suplai air bersih terutama dari sumber air tanah. Pendekatan konservasi dengan cara ini masih kurang, sehingga sering terlewatkan sebagai potensi penghematan air. Dalam perancangan gedung Nobel ini, penggunaan seluruh air bekas pakai (grey water) yang telah didaur ulang untuk kebutuhan sistem flushing dan cooling tower, dapat direncanakan pada tahap awal desain dengan gambaran sebagai berikut: pada kondisi hari hujan kebutuhan air recycling 76.91 m<sup>3</sup>/hari dapat dipenuhi oleh air dari STP Grey Water 26.78 m<sup>3</sup>/hari dan tambahan dari penampungan air hujan dan kondensasi AC 50.13 m<sup>3</sup>/hari.



SKEMA DISTRIBUSI air recycle

Gambar .4. Neraca air untuk kebutuhan air recycling (hari hujan)

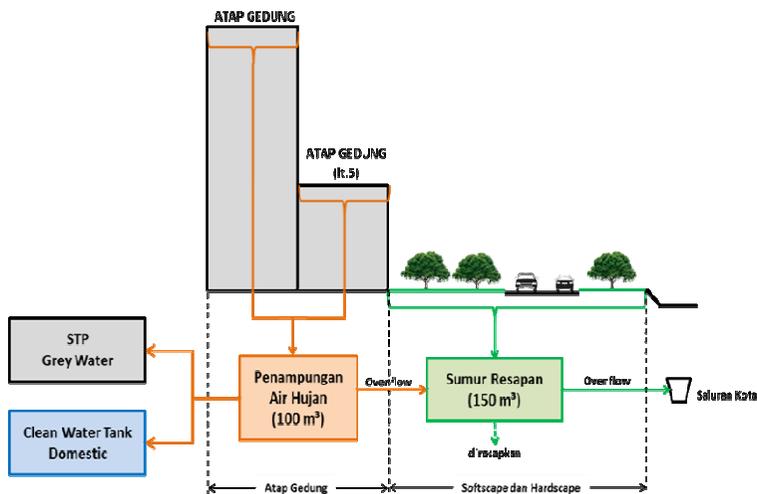
Pada kondisi hari kering kebutuhan air recycling 76.91 m<sup>3</sup>/hari dari STP Grey Water 26.78 m<sup>3</sup>/hari dan tambahan dari penampungan kondensasi AC 6.70 m<sup>3</sup>/hari serta tambahan dari air domestic 43.43 m<sup>3</sup>/hari, sehingga kebutuhan air recycling dapat dipenuhi.



Skema distribusi air recycle

**Gambar 5.**  
Neraca air untuk kebutuhan air recycling (hari kering)

Sistem pemanfaatan air hujan sebagai sumber alternative dalam gedung ini adalah sebagai berikut :



Skema distribusi air hujan

**Gambar 6.**

Neraca air untuk kebutuhan air *recycling* (hari hujan)

## KESIMPULAN

Hasil analisa system dan beberapa perhitungan penggunaan air bersih dan upaya-upaya konsefasi dan efisiensi air dapat disimpulkan sebagai berikut:

Konservasi dapat dilakukan dengan cara pengolahan tapak yang merespon peraturan dan memanfaatkan lahat areahijau bebas struktur sebagai media infiltrasi dengan sarana sumur resapan yang maksimal. dan sarana penyediaan air alternative terutama air hujan.

Melalui penataan tapak pada area softscape dengan penanaman vegetasi dengan tujuan memperkecil limpasan air hujan yang akan membebani draenase kota.

Effisiensi Air dapat dilakukan dengan beberapa cara :

Analisa penggunaan eco fitur, system penyiraman springkler dan drib system, serta makeup *water cooling tower* AC dapat mereduksi konsumsi air bersih mencapai kurang lebih 74%.

Dengan pemanfaatan air daur ulang pada kondisi kering tanpa pemanfaatan air hujan maka konsumsi air bersih dapat direduksi sampai 32%

Pada kondisi Hujan maka konsumsi air domestik tidak menggunakan air dari sumber air PDAM, 90-100 % dapat di penuhi dengan air hujan yang diolah dengan teknologi sederhana

### **Kepustakaan**

- BSNI, Badan Standarisasi Nasional Indonesia, SNI 03-7065-2005; *Tata Cara Sistem Plambing*, Jakarta BSNI
- Ching, Francis DK, Onouye, Barry S, Zuberbuhler, Douglas, 2010, *Building Structure Illustrated*, Patterns, System and Design, New York: John Wiley & Sons.
- GBCI, Green Building Council Indonesia, 2014, Panduan Teknis, Perangkat Penilaian Bangunan Hijau, versi 1.2, Edisi 2,
- Juwana, Jimmy S. 2005. *Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta, Erlangga
- Kementrian PU, 2014 Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 11 tahun 2014 Pengelolaan air hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya, Jakarta, Kemen. PU.
- Yudelson, Jerry, 2009, *Green Building Throught Intergrated design*, NewYork MCGraw Hill.