

TUGAS AKHIR

ANALISIS KONSERVASI AIR PADA HOTEL THE ZURI BERDASARKAN STANDAR *GREENSHIP* DAN *GREEN BUILDING INDEX*



**MUHAMMAD DANISWARA AR ROFI'
03011381621085**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KONSERVASI AIR PADA HOTEL THE ZURI
BERDASARKAN STANDAR *GREENSHIP* DAN *GREEN
BUILDING INDEX***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

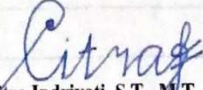
MUHAMMAD DANISWARA AR ROFI'
03011381621085

**Mengetahui/ Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan**



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

**Palembang, Maret 2021
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,**



Citra Indriyati, S.T., M.T.
NIP. 198101142009032004

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya dapat diselesaikan laporan Tugas Akhir dengan hasil yang baik. Laporan Tugas Akhir berjudul “Analisis Konservasi Air Pada Hotel The Zuri Berdasarkan Standar *Greenship* dan *Green Building Index*” dan dibuat sebagai salah satu syarat pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. dan Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Citra Indriyati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan, ilmu, dan waktu untuk konsultasi dalam pembuatan laporan ini.
3. Para dosen dan pegawai Program Studi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama proses perkuliahan.
4. Bapak Muharyanto dan tim *engineering* pada Hotel The Zuri Palembang yang telah membantu dalam memperoleh data penelitian.
5. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu per satu terutama Saniatul Izzah.

Akhir kata, penulis sangat menyadari bahwa laporan yang telah dibuat ini jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran dari pembaca diperlukan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama bagi penulis dan civitas Program Studi Teknik Sipil.

Palembang, Maret 2021

Muhammad Daniswara Ar Rofi'

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel	vii
Daftar Lampiran	ix
Halaman Ringkasan	x
Halaman Summary.....	xi
Halaman Pernyataan Integritas	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1. Tinjauan Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Bangunan Komersil	5
2.3. Bangunan Hotel	6
2.4. <i>Green Building</i>	7
2.5. Manfaat <i>Green Building</i>	8
2.6. <i>Water Conservation</i>	9
2.7. Standar <i>Greenship</i>	9
2.8. Standar <i>Green Building Index</i>	12
2.9. Standar Nasional Indonesia	13
2.10. Kualitas Air	14
2.11. <i>Rainwater Harvesting</i>	14

2.12. Keran Air Otomatis	14
2.13. <i>Recycled Water</i>	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Lokasi Penelitian.....	16
3.2. Tahapan Penelitian.....	16
3.3. Studi Literatur	18
3.4. Tujuan Penelitian	18
3.5. Pengumpulan Data	18
3.5.1. Data Primer	18
3.5.2. Data Sekunder	20
3.6. Pengolahan Data	20
3.7. Analisis.....	20
3.8. Kesimpulan	20
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Data Bangunan.....	21
4.1.1. Kamar <i>Superior</i> dan <i>Deluxe</i>	21
4.1.2. Kamar <i>Junior Suite</i> dan <i>President Suite</i>	22
4.1.3. Sistem Air Bersih dan Air Kotor.....	23
4.2. Standar <i>Greenship</i>	25
4.2.1. <i>Water Management Policy</i>	25
4.2.2. <i>Water Sub-Meter</i>	26
4.2.3. <i>Water Monitoring Control</i>	27
4.2.4. <i>Fresh Water Efficiency</i>	27
4.2.5. <i>Water Quality</i>	34
4.2.6. <i>Recycled Water</i>	34
4.2.7. <i>Portable Water</i>	37
4.2.8. <i>Deep Weel Reduction</i>	38
4.2.9. <i>Water Tap Efficiency</i>	38
4.3. Standar <i>Green Building Index</i>	39
4.3.1. <i>Rainwater Harvesting</i>	39

4.3.2. <i>Water Recycling</i>	40
4.3.3. <i>Water Efficient-Irrigation/Landscaping</i>	40
4.3.4. <i>Water Efficient Fittings</i>	41
4.3.5. <i>Metering and Leak System</i>	42
4.4. Pembahasan.....	43
4.4.1. Rekapitulasi Hasil Analisis Berdasarkan <i>Greenship</i>	43
4.4.2. Rekapitulasi Hasil Analisis Berdasarkan <i>Green Building Index</i>	44
4.4.3. Rekomendasi Untuk Pihak Manajemen Hotel The Zuri.....	44
BAB 5 PENUTUP	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

3.1. Lokasi penelitian	16
3.2. Tahapan penelitian	17
3.3. Wawancara dengan divisi <i>engineering</i>	19
3.4. Pengamatan ruang pada lantai <i>basement</i>	19
4.1. Fitur keran dan shower pada kamar <i>Superior</i> dan <i>Deluxe</i>	22
4.2. Kloset pada kamar <i>Superior</i> dan <i>Deluxe</i>	22
4.3. Fitur air pada kamar <i>Junior Suliet</i> dan <i>Presiden Suliet</i>	23
4.4. Diagram sistem air bersih.....	24
4.5. Diagram sistem air kotor.....	25
4.6. Kampanye hemat air pada kamar.....	26
4.7. Sub-meter yang ada di dapur.....	27
4.8. Grafik penggunaan air per hari Tahun 2019	28
4.9. Grafik penggunaan air per hari Tahun 2020	29
4.10. Grafik Penggunaan air per hari Tahun 2019 dan Tahun 2020.....	30
4.11. Grafik Penggunaan air per hari sebelum Covid-19.....	31
4.12. Grafik Penggunaan air per hari sesudah Covid-19	32
4.13. Grafik persentase penggunaan air per hari.....	33
4.14. AC yang digunakan pada Hotel The Zuri	35
4.15. Urinal dan kloset	35
4.16. Sistem air minum	37
4.17. Keran yang digunakan pada Hotel The Zuri.....	38
4.18. Sistem irigasi pada Hotel The Zuri	41
4.19. Grafik perbandingan penggunaan keran manual dan sensor.....	46

DAFTAR TABEL

2.1. Kriteria <i>water conservation</i>	10
2.2. Kriteria <i>water efficiency</i>	13
2.3. Pemakaian air dingin.....	13
4.1. Penggunaan air Tahun 2019.....	28
4.2. Penggunaan air Tahun 2020.....	29
4.3. Penggunaan air sebelum dan setelah pandemi Covid-19.....	31
4.4. Penggunaan air Juli 2020-Desember 2020.....	33
4.5. Pengujian air limbah dari Hotel The Zuri	36
4.6. Jumlah keran pada Hotel The Zuri.....	39
4.7. Konsumsi air pada tahun kesatu.....	41
4.8. Konsumsi air pada tahun kedua	42
4.9. Rekapitulasi hasil analisis berdasarkan standar <i>GreenShip</i>	43
4.10. Rekapitulasi hasil analisis berdasarkan standar <i>Green Building Index</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

1. Persyaratan Kualitas Air	53
2. Hasil Wawancara	55
3. Hasil Pengamatan	56
4. Data Tipe dan Jumlah Kamar	57
5. Laporan Tahunan Tagihan Air PDAM.....	58
6. Gambar Teknis Bangunan	59
7. <i>Jadwal Pemeliharaan</i>	89
8. <i>Standar Greenship Existing Building Version 1.1</i>	90
9. <i>Standar Non-Residential Existing Building (NREB): Hotel</i>	92
10. Lokasi dan Jumlah Fitur Air	94
11. Luas Bangunan Hotel The Zuri	98
12. Pengujian Laboratorium Air Limbah	99

RINGKASAN

ANALISIS KONSERVASI AIR PADA HOTEL THE ZURI BERDASARKAN STANDAR *GREENSHIP* DAN *GREEN BUILDING INDEX*

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 24 Maret 2021

Muhammad Daniswara Ar Rofi'; Dibimbing oleh Citra Indriyati

xii + 56 halaman, 18 gambar, 11 tabel, 12 lampiran

Saat ini ketersediaan air bersih diperkirakan hanya 1.200 m³/kapita/tahun dan dapat dikelola sebanyak 35% pada tahun 2020, sehingga potensi yang tertinggal 400 m³/kapita/tahun (Estika dkk, 2017). Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan air yang tinggi, maka perlu dilakukan konservasi air. Dilakukannya konservasi air dapat membantu penghematan penggunaan air (Idhar dan Yuwono, 2019). Sehingga pada penelitian ini dilakukan analisis konservasi air pada Hotel The Zuri dengan menggunakan standar *green building* yaitu *Greenship* dan *Green Building Index*. Penelitian ini menggunakan metode wawancara dan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Data yang didapat dianalisis dengan menggunakan standar *Greenship* dan *Green Building Index*. Berdasarkan hasil dari analisis dengan standar *Greenship existing building version 1.1* pada Hotel The Zuri Kota Palembang telah menerapkan beberapa kriteria seperti *recycled water* dan *deep well reduction* dengan memperoleh hanya 4 poin dari 20 poin. Sedangkan berdasarkan kategori efisiensi air pada standar *Green Building Index non-residential existing building: hotel* bahwa Hotel The Zuri Kota Palembang belum memperoleh poin.

Kata kunci: *Green building, Greenship, Green Building Index, Konservasi Air.*

SUMMARY

WATER CONSERVATION ANALYSIS OF THE ZURI HOTEL BASED ON GREENSHIP STANDARDS AND GREEN BUILDING INDEX

Scientific papers in the form of Final Projects, 24 Maret 2021

Muhammad Daniswara Ar Rofi'; Guided by Citra Indriyati

xii + 56 halaman, 18 gambar, 11 tabel, 12 lampiran

Currently, the availability of clean water is estimated to be only 1,200 m³/capita/year and can be managed as much as 35% by 2020, so the potential is left behind 400 m³/capita/year (Estika et al, 2017). One of the efforts to reduce high water use, it is necessary to do water conservation. The implementation of water conservation can help save water use (Idhar and Yuwono, 2019). So that in this study an analysis of water conservation at Hotel The Zuri was carried out using green building standards, namely the Greenship and Green Building Index. This study used the interview method and slender observations in the field. The data obtained will be analyzed using Greenship standards and Green Building Index. Based on the results of the analysis, it was found that the water conservation category according to the Greenship standard specifically for existing building version 1.1 at Hotel The Zuri in Palembang City has implemented several criteria such as recycled water and deep well reduction getting 4 points out of 20 points. Meanwhile, based on the water efficiency category in the Green Building Index standard of non-residential existing building: hotel that Hotel The Zuri in Palembang City has not received points.

Kata kunci: *Green building, Greenship, Green Building Index, Water conservation*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Daniswara Ar Rofi

NIM : 03011381621085

Judul : Analisis Konservasi Air Pada Hotel The Zuri Berdasarkan Standar
Greenship dan Green Building Index

menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/ plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Maret 2021

Yang membuat pernyataan,

Muhammad Daniswara Ar Rofi'

NIM. 03011381621085

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini bangunan tinggi di Indonesia terus meningkat, hal tersebut menyebabkan pemborosan air dan energi yang terus meningkat sebesar 70% dari tahun 2000 hingga 2030 dan seterusnya (Samudro, 2010). Ada beberapa bangunan tinggi yang ada di Indonesia seperti bangunan perkantoran, apartemen, dan hotel. Sebagai salah satu bangunan tinggi, hotel merupakan bangunan yang dianggap tidak ramah lingkungan karena tingginya penggunaan volume air, konsumsi energi yang tinggi, dan timbulan limbah (George dkk, 2014).

Hotel merupakan salah satu bangunan tinggi, di mana Hotel The Zuri merupakan bangunan tertinggi di Kota Palembang yang memiliki 25 lantai (skyscrapercity, 2018). Hotel memiliki pengaruh yang besar dalam penggunaan air, dalam satu bangunan dapat menggunakan 240 liter dalam satu harinya (Fauzi, 2016). Selain itu, hotel tersebut berada pada kompleks bangunan komersil lainnya yang juga menggunakan air.

Saat ini ketersediaan air bersih diperkirakan hanya 1.200 m³/kapita/tahun dan dapat dikelola sebanyak 35% pada tahun 2020, sehingga potensi yang tertinggal 400 m³/kapita/tahun (Estika dkk, 2017). Untuk menanggulangi penggunaan air yang tinggi, maka perlu dilakukan konservasi air. Dilakukannya konservasi air dapat membantu penghematan penggunaan air (Idhar dan Yuwono, 2019). Penerapan konservasi air dapat dilakukan berdasarkan standar *green building*. Adapun standar *green building* yang terdapat di Indonesia yaitu *GreenShip*.

GreenShip dikembangkan oleh *Green Building Council* Indonesia pada tahun 2009 oleh para profesional di sektor perancangan dan konstruksi bangunan (GBCI, 2020). Sedangkan berdasarkan data dari *Green Building Council* Indonesia Kota Palembang belum memiliki gedung yang memiliki sertifikasi *green building eksisting* khususnya hotel (GBCI, 2018). Selain standar *green building* Indonesia, Malaysia juga memiliki standar *green building* yang sudah terspesifikasi berdasarkan jenis-jenis gedung. *Green Building Index* dikembangkan oleh

Malaysian *Institute of Architects* (PAM) dan *the Association of Consulting Engineers* Malaysia (ACEM) pada tahun 2009 (Zainol dkk, 2016). Standar Malaysia memiliki kriteria *green building* khusus gedung hotel. Selain itu, standar Malaysia dapat digunakan karena memiliki iklim yang sama dengan Indonesia.

Sehingga pada penelitian ini dilakukan analisis konservasi air pada Hotel The Zuri dengan menggunakan standar *green building* yaitu *GreenShip* dan *Green Building Index*. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah menerapkan penghematan air sehingga dapat mengurangi volume air dan juga untuk meningkatkan kesadaran bagi pihak gedung maupun pihak pengunjung pentingnya penghematan air.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penggunaan air pada Hotel The Zuri?
2. Bagaimana konservasi air pada Hotel The Zuri berdasarkan standar *GreenShip* dan *Green Building Index*?
3. Bagaimana upaya-upaya dalam melaksanakan konservasi air pada bangunan tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan penggunaan air pada Hotel The Zuri.
2. Menganalisis konservasi air pada Hotel The Zuri berdasarkan standar *GreenShip* dan *Green Building Index*.
3. Memberikan solusi untuk menerapkan konservasi air pada bangunan tersebut.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada *existing building*.
2. Penelitian dilakukan pada hotel bintang empat Hotel The Zuri Kota Palembang.
3. Penelitian menggunakan parameter *water conservation* berdasarkan standar *GreenShip* dan *Green Building Index*.
4. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung ke pihak pengurus gedung khususnya divisi *engineering* dan pengamatan langsung di lokasi penelitian.
5. Data sekunder yang diperlukan adalah *as built drawing* dan data tagihan air dari PDAM.

DAFTAR PUSTAKA

- Algburi, Saleh M, Faieza, A A. 2016. Review Of Green Building Index In Malaysia; Existing Work And Challenges.
- Ali, Syaikat, Suwardo. 2019. Mempertahankan Bangunan Lama Ramah Lingkungan di Kawasan Kampus Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Geomedia Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian. Vol. 16 No. 2 Tahun 2019
- Arafat, Surya, Syamsiyah, Nur Rahmawati. 2013. Performansi *Greenship Biulding* Pada Rumah Turi di Surakarta (Penekanan Pada *Water Concervation* dan *Material Resource and cycle*). Sinektiks Vol. 13 No. 1.
- Campisano, Alberto dkk. 2017. *Urban Rainwater Harvesting System: Research, Implementation And Future Perspectives*. *Water Reaseach* 155, 195-209.
- Choerunnisa, dina kardina dkk. 2020. Perencanaan Konsep Konservasi Air Gedung Universitas Swasta di Wilayah Utara Kota Bandung. *Jurnal Sumberdayaalam Dan Lingkungan*.
- David, Vine Valenia, Pharmawati, Kancitra, Usman, Djoni Kusmulyana. 2019. Implementasi Konsep Konservasi Air di Gedung Apartemen X. *Serambi Engineering IV*.
- Dewiyana, Elma, Ibrahim, Najib, Hajar, Nur Hidayah. 2015. *The Green Aspects Of Adaptive Reuse Of Hotel Penaga*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 222, 634 – 643.
- Estika, Novita, Suprihatin, Yani, M. 2017. Analisis Dan Formulasi Strategi Ketersediaan Air Bersih Di Lokasi Transmigrasi (Studi Kasus: Kecamatan Lasalimu Selatan Kabupaten Buton. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 7 No. 2, 114 – 121.
- Fauzi, Restu Ahmad. 2016. Implementasi Pengelolaan Air Yang Terintegrasi Pada *Green Building*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Green Building Council* Indonesia. 2020. Tentang GBC Indonesia. Retrieved from URL <http://gbcindonesia.org>.
- Green Building Council* Indonesia. 2018. *Achievement Of Green Building Council Indonesia* 2018. <http://gbcindonesia.org>.

- Green Building Council Indonesia. 2016. *Greenship Existing Building Version 1.1*.
<http://gbcindonesia.org>.
- Green Building Index. 2014. *Non-Residential Existing Building (NREB): Hotel*.
<https://www.greenbuildingindex.org>.
- George dkk. 2014. . *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery 5th Edition*. Singapore : Metcalf & Eddy Mc Graw Hill Company.
- Hajji, M, & Suprianto, B, 2018. *Methods In Water Conservation As Part Of Green Building Rating Tools In Indonesia – Case Study: Design Of Integrated Classrooms Building In Universitas Negri Malang, Indonesia*. MATEC Web Of Conferences. 204, 04004.
- Hasibuan, Ilhamudin dkk. 2019. *Simulation And Control Of Clean Water Supply On Campus Toilets Using Passive Infrared Received Sensor Technology And Flow Liquid Meter*. *Journal Of Science And Engineering* 648.
- Idhar, Calvin dan Yuwono, Bambang Endro. 2019. Analisis Potensi Peningkatan Sertifikasi *Green Building* Terhadap Konservasi Air Gedung Waskita. hal: 99-102, ISBN 978-623-91368-1-9, FTSP.
- Juliana, Imroatul C dkk. 2018. Pendampingan Penerapan Sistem *Rainwater Harvesting* Untuk Menanggulangi Kesulitan Air Bersih Di Perumahan Pesona Harapan Jaya Palembang. Seminar Nasional AVoER X.
- Latief, Yusuf dkk. 2017. *Construction Performance Optimization Toward Green Building Premium Cost Based On Greenship Rating Tools Assessment With Value Engineering Method*. *Journal Of Physics: Conf. Series* 877.
- Maryono, A, dan Santoso, E.N. 2006. Metode Memanen dan Memanfaatkan Air Hujan Untuk Penyediaan Air Bersih. Mencegah Banjir dan Kekeringan. Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI. Jakarta.
- Nugroho, Rudi. 2014. Pemasarakatan Daur Ulang Air Limbah Untuk Mengantisipasi Kelangkaan Air Akibat Perubahan Iklim Global. JAI Vol 7. No. 1.
- Samudro, H. 2010. Perancangan Bangunan Tinggi Kantor Sewa Dengan Konsep Green Architecture Di Surabaya. Tesis. Institute Sepuluh Nopember Surabaya.
- Sihotang, Irwan Valentinus dkk. 2016. Model Konservasi Sumberdaya Air Sebagai Upaya Mempertahankan Keberlanjutan Air di Sub DAS Aek Silang.

- Surat Keputusan Menteri Perhubungan R.I. No. PM 10/PW – 301/Phb. 77, tanggal 12 Desember 1977. (1977). Jakarta: Departemen Perhubungan.
- Pedini, A. D dan Ashuri, B. 2010. An Overview of the Benefits and Risk Factors of Going Green in Existing Building. *International Journal of Facility Management* 1 (1).
- Peraturan Pemerintah. 2005. Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung.
- Riastika, Meyra. 2011. Pengelolaan Air Tanah Berbasis Konservasi Di Recharge Area Boyolali (Studi Kasus Recharge Area Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah). *Vol 9 (2): 86-9.*
- Skyscrapercity. 2018. Bangunan Tertinggi di Kota Palembang [Online]. <https://www.skyscrapercity.com/threads/emporis-point-updates-statistic-skyline-ranking.1790639/>. (Akses 8 November 2020)
- Standar Nasional Indonesia. 2005. Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-7065-2005.
- Sucipto, Taufiq Lilo Adi, Hatmoko, Jati Utomo Dwi, Sumarni, Sri, dan Pujiastuti, Jeni. 2014. Kajian Penerapan *Green Building* Pada Gedung Bank Indonesia Surakarta. *JIPTEK VII (2)*.
- Suhuyanly, Suryadi, Pranoto, Wati A. 2019. Analisis Potensi Penerapan Sistem *Rainwater Harvesting* Pada Apartemen *Madison Park*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Vol. 2, No. 3.
- Widyaningrum, Vivi Tri. 2019. *Comparison Of Automatic Water Taps Using Ultrasonic Sensor And PIR Sensor*. *Jurnal Of Physics: Conference Series* 1569.
- Yudo, S., 2018. Upaya Penghematan Air Bersih Di Gedung Perkantoran Studi Kasus: Penghematan Air Di Gedung Kantor BPPT. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 19, No 1.
- Yusof, Zeenat Begam, Jamaludin, Mariam. 2013. *Green Approaches Of Malaysian Green Hotels And Resort*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 8, 421 – 431.
- Zainol, Halmi, Alauddin, Kartina, Shukri, Nadia. 2016. *The Implementation Of Green Building Assessment Tools For Water Efficiency In Malaysia*. *International*

Conference on Sustainable Development and Livelihoods.