

POTENSI PENERAPAN KONSERVASI AIR PADA GEDUNG DEKANAT UNIVERSITAS X

Shinta Ayu Afrhiani¹⁾, Kancitra Pharmawati¹⁾, Andindito Nurprabowo¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email : saaafrhiani@gmail.com

Abstrak

Salah satu bentuk pengembangan Kota Bandung dapat dilakukan melalui peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) dengan tersedianya lembaga pendidikan. Universitas X merencanakan pembangunan Gedung Dekanat dengan tujuan agar dapat menunjang kebutuhan institusi dan peningkatan efektifitas dan efisiennya proses belajar mengajar. Pembangunan gedung baru di Kota Bandung diwajibkan untuk menerapkan Bangunan Hijau salah satunya dengan mengimplementasikan konservasi air. Konservasi air perlu diterapkan sebagai upaya menjaga keberlangsungan keberdayaan daya dukung, daya tampung dan fungsi sumber daya air. Metode penelitian yang dilakukan adalah mengidentifikasi potensi penerapan konservasi air dengan mengacu pada Peraturan Wali Kota Bandung No. 1023 Tahun 2016 tentang Bangunan Hijau, melalui penggunaan saniter hemat air, pemanfaatan kembali air bekas untuk kebutuhan flushing WC dan urinal, serta pemasangan meter air. Berdasarkan hasil identifikasi, potensi penerapan konservasi air yang bisa dilakukan di Gedung Dekanat adalah sebesar 10.489 liter/hari.

Keywords: Konservasi Air, Pemanfaatan Limbah Greywater, Saniter Hemat Air

Abstract

Improving human resources by ensuring the availability of educational institutions could be one of the ways from developing of Bandung City. X University has planned the construction of the Dean Building with the goals to be able to support the needs of institutions and increase the effectiveness and efficiency of the teaching and learning process. Construction of new buildings in the city of Bandung is required to implement Green Buildings, one is by implementing water conservation. Water conservation needs to be implemented as an effort to maintain the sustainability of the carrying capacity, and function of water resources. The research method used is to identify the potential application of water conservation by referring to Bandung Mayor Regulation No. 1023 of 2016 concerning Green Buildings, through the use of water-saving sanitary ware, re-use of used water for toilet and urinal flushing, and installation of water meters. Based on the identification results, the potential application of water conservation that can be done in the Dean Building is 10,489 liters/day.

Kata Kunci: Greywater Waste Utilization, Water Conservation, Water Saving Sanitary Ware

1. PENDAHULUAN

Proses pembangunan di Kota Bandung ikut ditunjang dengan adanya peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) melalui pendidikan (Yoman et al., 2016), oleh karena itu Universitas X merencanakan pembangunan Gedung baru Dekanat sebagai penunjang dari perkembangan dan kepentingan Universitas X sehingga sistem pendidikan lebih efektif dan efisien. Pembangunan tersebut perlu menerapkan konservasi air sebagaimana telah diwajibkan pada Peraturan Walikota Bandung Nomor 123 Tahun 2016 tentang Bangunan Hijau dan juga agar dapat

Dikirim/submitted: 11 Mei 2020

Diterima/accepted: 22 Mei 2020

menjaga keberlangsungan keberadaan daya dukung, daya tampung dan fungsi sumber daya air (Susanto et al., 2014). Perencanaan pembangunan Gedung Dekanat dengan mengimplementasikan konservasi air yang diterapkan di Kota Bandung ini merupakan perencanaan terbaru.

Gedung Dekanat di Universitas X ini berada di daerah utara Kota Bandung yang dibangun diatas tanah seluas 2.900 m² dengan luas bangunan 6.058 m² yang terdiri dari 11 lantai yaitu 3 lantai parkir *basement* dan 8 lantai keperluan solusi permasalahan parkir, dan kantor. Konsep konservasi ini perlu diterapkan pada Gedung Dekanat di Universitas X sebagaimana telah disebutkan pada Peraturan Wali Kota Bandung Nomor 1023 Tahun 2016 Tentang Bangunan Gedung Hijau yaitu untuk pembangunan gedung baru jenis perkantoran merupakan bagian dari Fungsi Usaha di Kota Bandung yang wajib menerapkan Konsep bangunan hijau dalam pembangunannya, yang salah satunya menerapkan konservasi air.

Konsep yang akan diterapkan pada Gedung Dekanat di Universitas X ini merencanakan sumber air untuk keperluan *flushing* menggunakan air daur ulang dari *greywater* yang bersumber dari pemakaian *kitchen sink*, *lavatory* dan *floor drain* kemudian diolah di *sewage treatment plant* (STP) selanjutnya ditampung di penampungan air bawah sekunder, penerapan lainnya yaitu penggunaan saniter hemat air dengan tujuan untuk menghemat penggunaan air pada alat plambing. Selain itu, adanya pemasangan meter air pada keluaran sumber air dari PDAM menuju *ground water tank*, dan keluaran sumber air bersih sekunder yang telah didaur ulang untuk *flushing* WC dan Urinal, pemasangan ini digunakan agar dapat mengkuantifikasi penggunaan air. Konsep yang diterapkan pada Gedung Dekanat di Universitas X diharapkan dapat menghemat penggunaan air yang berasal dari PDAM untuk keperluan pengguna gedung.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini diuraikan menjadi beberapa tahap sebagai berikut.

2.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan meliputi denah arsitek yaitu denah detail keseluruhan gedung seperti tinggi gedung, luas lahan dari gedung perencanaan, denah fungsi ruang yaitu denah detail yang menunjukkan dimensi ukuran dan fungsi digunakan untuk menentukan jumlah populasi yang direncanakan pada Gedung Dekanat Universitas X.

2.2 Pengolahan Data

Berikut uraian tahapan dalam pengolahan data, meliputi :

2.2.1 Penentuan Jumlah Populasi Gedung

Jumlah populasi yang telah ditentukan digunakan untuk mendapatkan besarnya kebutuhan air bersih berdasarkan fungsi ruang setiap lantainya (Safiyanti, 2018). Populasi yang direncanakan dibagi menjadi 2 kategori yaitu tamu dan pekerja. Jumlah populasi didapatkan dari pembagian antara luas efektif ruang terhadap standar ruang, seperti pada persamaan berikut. (Noerbambang, 2005)

$$\text{Jumlah Populasi} = (\text{Luas Efektif \%} \times \text{Luas Lantai } m^2) / \text{Std. Beban Hunian}(m^2/\text{org}) \quad (1.1)$$

2.2.2 Kebutuhan Air Bersih

Penentuan jumlah kebutuhan air bersih yang dibutuhkan menggunakan persamaan berikut (Noerbambang, 2005).

$$Q_d = \text{Jumlah Populasi} \times \text{Standar Kebutuhan Org (l/o/h)} \quad (1.2)$$

Standar pemakaian air bersih ini diperoleh dari fungsi ruang pada gedung yang mengacu ada SNI 03-7065-2005 tentang Cara Perencanaan Sistem Plambing. Standar pemakaian air bersih yang digunakan untuk tamu sebesar 10 liter/jiwa, dan untuk pekerja sebesar 50 liter/jiwa.

2.2.3 Penentuan Jumlah Air Limbah yang Dihasilkan

Air limbah ini ditentukan berdasarkan jenisnya yaitu *greywater* dan *blackwater*. Jumlah limbah *greywater* ini sebesar 75% berasal dari air bekas yaitu air buangan dari *floor drain*, *kitchen sink*, dan *lavatory* (Rinka et al., 2014), sedangkan untuk *blackwater* sebesar 25% (Hardjosuprpto, 2000), dengan melihat jumlah timbulan air limbah total yang dihasilkan menggunakan persamaan (Hardjosuprpto, 2000) :

$$Q_{\text{Air Limbah}} = 80\% \times \text{Total Kebutuhan Air Bersih} \quad (1.3)$$

2.2.4 Saniter Hemat Air

Penggunaan saniter hemat air ini ditujukan pada alat plambing *water closet* (WC), Urinal, *lavatory* dan *faucet*. Pada perencanaan ini, alat plambing hemat air yang digunakan adalah merk TOTO. Penggunaan merk tersebut dengan pertimbangan biaya dan ketersediaannya alat plambing di pasaran. Berikut perbedaan kebutuhan air pada setiap alat plambing hemat air dengan alat plambing diasjikan pada **Tabel 1**.

Untuk mengetahui besarnya penghematan air yang didapatkan setelah menggunakan alat plambing hemat air, perlu diketahui besarnya selisih antara penggunaan alat plambing tanpa

penghematan (konvensional) dengan alat plambing hemat air yang dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$\text{Jumlah air yang dimanfaatkan} = \text{Pemakaian konvensional} - \text{pemakaian hemat air} \quad (1.4)$$

Tabel 1. Kebutuhan Air Pada Setiap Alat Plambing bermerk TOTO dan Alat Plambing Tanpa Penghematan

Kebutuhan Air Pada Alat Plambing		
Alat Plambing	Konvensional*	Hemat Air**
Water Closet Tank	6 L/flush	4.5 L/flush
Urinal Flush Valve	4 L/flush	0.47 L/flush
Lavatory	8 L/menit	7 L/menit
Faucet	8 L/menit	3.6 L/menit

Sumber : *Green Building Council Indonesia, 2013

**TOTO, 2016

2.2.5 Penentuan Jumlah Daur Ulang Limbah yang Diterapkan

Pemanfaatan *greywater* ini dilatarbelakangi selain untuk konservasi air juga karena pemakaian air bersih untuk siram WC dan Urinal cukup besar sehingga perlunya pemanfaatan untuk penghematan air yang digunakan (Handayani, 2014). *Greywater* yang dimanfaatkan ini sebesar 75% dari total timbulan air limbah. *Greywater* yang dihasilkan dimanfaatkan digunakan untuk kebutuhan air sekunder yaitu *flushing* WC dan Urinal dengan cara dilakukan *treatment* terlebih dahulu di *sewage treatment plant* (STP) (Handoko, 2016). Alat plambing yang menggunakan air sekunder pada perencanaan ini yaitu *water closet* (WC) dan Urinal. Penentuan besar kebutuhan *flushing* ini dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$\text{Kebutuhan Flushing} = \text{Kebutuhan air alat plambing} \times \text{Pemakaian Alat Plambing Harian} \quad (1.5)$$

Besarnya air daur ulang ini ditentukan sesuai dengan persamaan berikut.

$$\text{Besar Daur Ulang Air Limbah} = \text{Kebutuhan Flushing} \times \text{Banyak penggunaan} \times \text{Jumlah Populasi} \quad (1.6)$$

Penentuan volume tangki sekunder sesuai dengan persamaan (1.7) yaitu tempat penampungan air olahan dari STP untuk digunakan kembali sebagai kebutuhan *flushing*.

$$\text{Volume Tangki Sekunder} = \text{Timbulan air limbah greywater} \times 90\% \text{ efisiensi STP} \quad (1.7)$$

2.2.6 Besar Usaha Konservasi

Besarnya usaha konservasi yang diterapkan ini menentukan banyaknya jumlah air yang dapat dihemat yang disebabkan karena adanya usaha konservasi air yang diterapkan meliputi

pemanfaatan kembali *greywater* untuk *flushing*. Besaran usaha konservasi ini dapat diketahui berdasarkan persamaan berikut.

$$Usaha\ konservasi = Besar\ Air\ Daur\ Ulang + Penggunaan\ saniter\ hemat\ air \quad (1.8)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jumlah Populasi Gedung

Jumlah populasi pada perencanaan ini sangat penting untuk mengetahui kebutuhan air bersih dan banyaknya jumlah alat plambing yang diperlukan (Artayana et al., 2010). Populasi pada gedung yang direncanakan terbagi 2 yaitu karyawan dan tamu. Sesuai persamaan (1.1) yaitu dengan mengkalikan luas efektif (%) masing-masing ruangan dengan luas lantai (m^2) pada ruangan tersebut kemudian dibagi dengan standar beban hunian (m^2/org) maka didapatkan 610 jiwa yang direncanakan meliputi 526 jiwa karyawan dan 84 jiwa tamu.

3.2 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih yang diperlukan ini didapatkan berdasarkan banyaknya populasi setiap lantai dengan menggunakan standar kebutuhan air harian jiwa yang dilihat berdasar fungsi ruang masing-masing pada setiap lantainya. Kebutuhan air bersih didapatkan dari perkalian antara standar kebutuhan jiwa (l/hari) dengan jumlah populasi gedung, didapatkan jumlah kebutuhan air harian pada perencanaan ini sebesar 27.09 liter/hari atau sebesar 27,1 m^3 /hari.

3.3 Jumlah Limbah yang Dihasilkan

Air limbah yang dihasilkan ini sebesar 80% dari kebutuhan air bersih yang terdiri dari air limbah *blackwater* sebesar 25% dari total limbah yang dihasilkan, dan air limbah *greywater* sebesar 75% dari total limbah. Berikut rekapitulasi timbulan limbah pada Gedung Dekanat di Universitas X dilihat dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Jumlah Timbulan Limbah di Gedung Dekanat Universitas X

Jenis Air Limbah	Jumlah (l/h)
<i>blackwater</i>	5.418
<i>greywater</i>	16.254
Total	21.672

Sumber : Pengolahan Data, 2019

Dari hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa total limbah yang dihasilkan yaitu sebesar 21.672 l/Hari yang terdiri dari timbulan air limbah *blackwater* sebanyak 5.418 L/hari dan timbulan air limbah *greywater* sebanyak 16.254 l/hari.

3.4 Saniter Hemat Air

Selain dengan menerapkan penggunaan daur ulang limbah *greywater*, usaha konservasi air dapat dilakukan juga dengan menggunakan plambing hemat air. Penggunaan plambing hemat air ini ditujukan pada alat plambing *faucet*, dan *lavatory*, selain itu penggunaan hemat air ini ditujukan pada alat plambing WC dan Urinal yang akan dibahas pada pemanfaatan air limbah *greywater*. Penggunaan plambing hemat air dibedakan atas dasar kebutuhan air per alat plambing seperti yang telah dituangkan pada **Tabel 1**, selanjutnya perlu diketahui bahwa nilai okupansi untuk pemakaian tap nilai okupansi dan *lavatory* sebesar 100% (Rahayu et al., 2020). Berikut nilai faktor penggunaan standar konsumsi pada setiap alat plambing dapat dilihat dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Standar Konsumsi Penggunaan Air

Standar Konsumsi Air			
Fixture Type	Okupansi	Faktor	Satuan
Durasi cuci tangan	100%	0,15	Menit/pemakaian
Pemakaian tap	100%	2,5	Per hari

Sumber: (Rahayu, Pratama, & Nurprabowo, 2020)

Perhitungan pemakaian air untuk alat plambing hemat air TOTO akan didapatkan dari perkalian antara jumlah populasi dengan nilai okupansi alat plambing sehingga didapatkan okupansi sebesar 610 jiwa untuk pemakaian *lavatory* dan *faucet*.

Selanjutnya untuk mengetahui banyaknya penggunaan air yang digunakan pada alat plambing hemat air, hasil dari perhitungan pemakaian air untuk alat plambing dikalikan dengan faktor durasi pemakaian dan juga debit standar alat plambing hemat air. Berikut hasil perhitungan pemakaian air menggunakan plambing hemat air yang dituangkan dalam **Tabel 5**.

Tabel 5. Jumlah Penggunaan Air pada Plambing Hemat Air

Fixture Type	Populasi Okupansi (jiwa)		Durasi Pemakaian		Debit		Faktor Pemakaian Tap		Pemakaian Air (L/Hari)
	Sesudah	Faktor	Satuan	Besaran	Satuan	Faktor	Satuan		
Lavatory	610	0,15	menit/pemakaian	7	L/menit	2,5	per hari	1.599	
Faucet	610	0,15	menit/pemakaian	3,6	L/menit	2,5	per hari	822	
Total								2.421	

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Tujuan dari penggunaan alat plambing hemat air untuk menghemat penggunaan air yang digunakan, sehingga untuk mengetahui besarnya penghematan, maka perlu diketahui jumlah

pemakaian air yang digunakan pada alat plambing konvensional. Langkah perhitungan untuk mengetahui jumlah pemakaian air pada alat plambing konvensional ini sama dengan penggunaan plambing hemat air. Hasil perhitungan dari penggunaan alat plambing (konvensional) dirangkum dalam **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Pemakaian Air Alat Plambing Konvensional

Fixture Type	Populasi Okupansi (jiwa)		Durasi Pemakaian		Debit		Faktor Pemakaian Tap		Pemakaian Air (L/Hari)
	sesudah		Faktor	Satuan	Besaran	Satuan	Faktor	Satuan	
Lavatory	610		0,15	menit/pemakaian	8	L/menit	2,5	per hari	1.827
Faucet	610		0,15	menit/pemakaian	8	L/menit	2,5	per hari	1.827
Total									3.654

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Berdasarkan persamaan (1.4), maka diketahui besarnya penghematan pemakaian air dengan melihat selisih dari kebutuhan air pada alat plambing hemat air dengan alat plambing konvensional, yaitu sebesar 1.233 l/hari.

3.5 Perhitungan Daur Ulang Air Limbah *Greywater*

Air limbah *greywater* yang dimanfaatkan untuk kebutuhan *flushing* ini berasal dari air bekas yaitu air buangan dari *floor drain*, *kitchen sink*, dan lavatory (Rinka et al., 2014). Banyaknya daur ulang limbah yang akan diolah untuk digunakan sebagai air sekunder ini ditentukan berdasarkan besaran air yang telah digunakan setiap kali menggunakan *flush* dari Urinal dan WC dan juga dari banyaknya pemakaian alat plambing tersebut oleh pengguna gedung. Banyaknya kebutuhan air yang digunakan untuk sekali *flushing* pada setiap alat plambing WC dan Urinal ini sebanyak 6l/*flush* dan 4l/*flush*. (*Green Building Council Indonesia, 2018*),

Banyaknya penggunaan WC dan Urinal dalam sehari akan mempengaruhi banyaknya air limbah *greywater* yang didaur ulang. Pemakaian alat plambing WC dan Urinal ini berbeda pada setiap jenis populasi, untuk populasi karyawan sebanyak 4 kali pemakaian perhari pada WC, dan 2 kali pemakaian Urinal, sedangkan untuk jenis populasi tamu ini sebanyak 2 kali sehari dalam penggunaan WC dan 2 kali juga dalam penggunaan Urinal (David et al., 2019). Berdasarkan persamaan (1.6) maka didapatkan kebutuhan *flushing* yang disajikan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Kebutuhan Flushing

Populasi	Jenis Alat Plambing	Kebutuhan		
		Air (L/flush) (bermrk TOTO)	Banyak Penggunaan (kali perhari)	Kebutuhan Flushing (L/flush)
Karyawan	WC	6	4	24
	Urinal	4	2	8
Tamu	WC	6	2	12
	Urinal	4	2	8

Sumber: Pengolahan Data, 2020

Selanjutnya setelah mengetahui kebutuhan flushing, akan didapatkan besar air limbah *greywater* yang didaur ulang. Besar air limbah *greywater* yang akan didaur ulang perlu melihat besar okupansi dari jumlah penghuni, nilai okupansi ini digunakan dalam penentuan banyaknya limbah *greywater* yang akan didaur ulang adalah 50% dari total penghuni gedung yang direncanakan (Rahayu et al., 2020), sehingga didapatkan jumlah populasi okupansi untuk karyawan sebesar 263 jiwa dan 42 jiwa tamu. Berikut besaran usaha konservasi air limbah *greywater* yang didaur ulang, dilihat dalam **Tabel 8.**

Tabel 8. Besaran Air Limbah *Greywater* yang Didaur Ulang

Populasi	Jenis Alat Plambing	Jumlah Populasi Okupansi(jiwa)	Kebutuhan Flushing (L/flush)	Banyaknya Air Daur Ulang Greywater (L/hari)
Karyawan	WC	263	24	6.312
	Urinal		8	2.104
Tamu	WC	42	12	504
	Urinal		8	336
Total				9.256

Sumber : Pengolahan Data, 2020

Jadi, besaran usaha konservasi air limbah *greywater* yang digunakan untuk daur ulang adalah sebesar 9.256 L/hari.

3.6 Besar Usaha Konservasi Air

Perencanaan ini mengimplementasikan konservasi air yang dapat menghemat pemakaian air dengan menerapkan konservasi air berupa pemanfaatan air limbah *greywater* untuk kebutuhan *flushing* dan pemakaian saniter hemat air. Besar usaha konservasi yang direncanakan dihitung berdasarkan persamaan (1.6) yaitu dengan menjumlahkan antara penghematan air saat menggunakan saniter hemat air dengan air limbah *greywater* yang dapat digunakan kembali, sehingga didapatkan penghematan air sebesar 10.489 l/hari.

4. KESIMPULAN

Pada perencanaan ini, telah dihitung potensi dari penerapan konservasi air dengan menerapkan pemakaian saniter hemat air, penggunaan air limbah greywater sehingga konservasi yang diterapkan pada Gedung Dekanat di Universitas X dapat menghemat air sebanyak 10.489 liter/hari atau 10,5 m³/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Artayana, K. C. B., & Atmajab, G. I. (2010). Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor Pada Bangunan Gedung dengan Menggunakan Sistem Pompa. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4 (1) : 51-56.
- David, V. V., Pharmawati, K., & Usman, D. K. (2019). Implementasi Konsep Konservasi Air di Gedung Apartemen X. Serambi *Engineering*, 4 : 694-702.
- Green Building Council Indonesia. (2013). Greenship Rating Tools: Greenship for the New Building version 1.1 Summary of Criteria and Benchmarks.
- Handayani, D. S. (2014). Kajian Pustaka Potensi Pemanfaatan *Greywater* sebagai Air Siram WC dan Air Siram Tanaman di Rumah Tangga. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 10 (1) :44-50.
- Handoko, J. P. S. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan Greywater pada Bangunan Rumah Susun sebagai Upaya Mewujudkan Sustainable Architecture Studi kasus: Rumah Susun Juminahan di Yogyakarta *Publikasi Universitas Mercu Buana*, 5 (2) : 59-66
- Hardjosuprpto, M, (2002). Air Buangan Volume 1. ITB : Bandung
- Noerbambang, S. M., & Morimura, T, (2005). Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta : PT. Prandya Paramita.
- Peraturan Wali Kota Bandung Nomor 1023 Tahun 2016 tentang Bangunan Gedung Hijau.
- Rahayu, A. K., Pratama, Y., & Nurprabowo, A. (2020). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih dengan Penerapan Alat Plambing Hemat Air Di Blok A dan Blok B1 Rumah Sakit Akademik Universitas Sam Ratulangi Kota Manado. Serambi *Engineering*, 5 (2) : 914-920.
- Rinka, D. Y., Sururi, M. R., & Wardhani, E. (2014). Perencanaan Sistem Plambing Air Limbah dengan Penerapan Konsep *Green Building* pada Gedung Panghegar Resort Dago Golf-Hotel dan Spa. *Reka Lingkungan Institut Teknologi Nasional*, 7 (2) : 1-12.
- Safiyanti, A. D. (2018). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Olifant School. *Jurnal Reka Lingkungan*, 6 (2): 1-11

- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7065-2005. (2005). Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Jakarta : BSN.
- Standar Nasional Indonesia SNI 8153-2015. (2015). Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. Jakarta: BSN.
- Susanto, D., Kahana, R. E., & Chandra, H. P. (2014). Studi Kasus Penerapan Konservasi Air pada Perumahan PT X. *Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 3 (2) : 1-8
- TOTO Indonesia Katalog. (2019). Fittings, Sanitary Wales, and Accessoris. <https://www.toto.co.id>. diakses 25 April 2020, dari
- Yoman, M., Pratiknjo, M. H., & Tasik, F. (2016). Kualitas Sumber Daya Aparatur dalam Mencapai Tujuan Pembangunan di Distrik Yamo, Kabupaten Puncak Jaya Provinsi Papua. *Administrasi Publik*, 3, 040.