

Analisis Kualitas dan Kuantitas Air Limbah Domestik di Institut Teknologi Kalimantan (Studi Kasus: Gedung B)

Chandra S. Rahendaputri^{1*}, Reza Mahendra², Ryan Dwi Prakoso³, Wanda Dwi Angraini⁴,
Muhammad Airy Ichlasul Rana⁵, Budiani F. Endrawati⁶

Environmental Engineering Department, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan^{1,2,3,4}

Facilities and Infrastructure Unit, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan⁵

Eco-Campus Unit, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan⁶

chandra.suryani03@lecturer.itk.ac.id¹, 13181057@student.itk.ac.id², 13181077@student.itk.ac.id³,
13181077@student.itk.ac.id⁴, airy.ichlasul@staff.itk.ac.id⁵, wati@lecturer.itk.ac.id⁶

Article Info

Article history:

Submitted November 2022

Revised November 2022

Accepted December 2022

Published December 2022

Keyword:

Characteristic
Campus

Greywater

Hand Basin

ABSTRACT

Disposal of wastewater originating from domestic and industrial activities into water bodies can cause environmental pollution if the quality of the wastewater does not meet wastewater quality standard. Kalimantan Institute of Technology (ITK), is a campus that supports the -eco-campus program. One of the eco-campus criteria is wastewater treatment. Therefore, in this study the amount of greywater wastewater from the sink of Building B ITK and the quantity of pH, TSS and phosphate parameters will be studied using the sampling method and sampling test according to SNI, to then formulate the treatment. In the preliminary research it was found that the pH level was 7.04 when tested immediately, and decreased to 5.81 when the sample was left for two days. The TSS level was 0 mg/L and the phosphate level was in the 0,080 mg/L to 0,0807 mg/L. All three parameters are still below the quality standard. Therefore, the greywater from the sink waste in Building B ITK can be processed to be utilized directly without treatment but not for potable.

Kata Kunci:

Air Limbah

Domestik

Kampus

Wastafel

ABSTRAK

Pembuangan air limbah yang bersumber dari kegiatan domestik maupun industri ke badan air dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila kualitas air limbah tidak memenuhi baku mutu air limbah. Institut Teknologi Kalimantan (ITK), merupakan kampus yang mendukung program -eco-campus. Dalam program ini, salah satunya adalah pengolahan air limbah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dikaji jumlah air limbah greywater dari wastafel Gedung B ITK dan kuantitas dari parameter pH, TSS dan fosfat dengan metode sampling dan uji sampling menurut SNI, untuk kemudian dirumuskan pengolahannya. Pada penelitian pendahuluan ini didapatkan bahwa kadar pH adalah 7,04 saat langsung diuji, dan turun menjadi 5,81 ketika sampel didiamkan dua hari. Kadar TSS adalah sebesar 0 mg/L dan kadar fosfat berada di kisaran 0,080 – 0,087 mg/L. Dari hasil pengujian lab, didapatkan bahwa ketiga parameter ini masih di bawah standar baku mutu. Oleh karena itu, greywater dari limbah wastafel di Gedung B ITK ini dapat diolah untuk dimanfaatkan langsung tanpa perlakuan.

1. PENDAHULUAN

Air limbah domestik secara umum berupa air buangan yang berasal dari toilet (*blackwater*) dan yang berasal dari kegiatan mandi, berwudhu, cuci baju dan dapur (*greywater*) (E. E. et al., 2002; F. E. & M., 2006). Pembuangan air limbah yang bersumber dari kegiatan domestik maupun industri ke badan air dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila kualitas air limbah tidak memenuhi baku mutu air limbah (Sari, 2009). Air buangan (*greywater*) yang berasal dari wastafel, dapat mengandung partikel tersuspensi karena adanya aktivitas mencuci tangan yang menggunakan sabun cuci tangan. Selain itu, aktivitas mencuci peralatan makan menggunakan deterjen juga dapat dilaksanakan di wastafel. Menurut Sisyanreswari (2014), kandungan yang terdapat dalam deterjen adalah surfaktan yang sulit untuk diurai oleh mikroorganisme di permukaan tanah, sehingga dapat memiliki konsentrasi fosfat dan padatan tersuspensi (TSS) yang tinggi (Sisyanreswari, 2014). Menurut penelitian terdahulu yang dilaksanakan di danau buyan di Bali, kadar nitrat dan fosfat dari pertanian, akan berdampak pada eutrofikasi dimana badan air menjadi kaya akan nutrisi terlarut, yang akan menyebabkan menurunnya kandungan oksigen terlarut dan menurunnya kemampuan daya dukung badan air terhadap biota air (Vivin Nopiantari et al., 2017).

Institut Teknologi Kalimantan (ITK) saat ini telah berkomitmen untuk menjadi *eco-campus*. Program *eco-campus* ini memiliki 4 (empat) pilar yaitu penghijauan lingkungan, pengelolaan sampah, penghematan energi, serta pengelolaan air bersih dan air limbah. Pada penelitian ini, salah satu kriteria *eco-campus* yang berkaitan dengan sarana dan prasarana yang dikaji yaitu pengelolaan air limbah yang dihasilkan di lingkungan kampus. Gedung B adalah sarana ITK yang berfungsi sebagai ruangan dosen. Di dalam gedung ini, terdapat 247 dosen dari 22 program studi. Selain aktivitas kantor, aktivitas seperti asistensi mahasiswa dengan dosen, sidang tugas akhir, dan rapat juga dapat dilaksanakan di gedung ini.

Salah satu sumber air limbah yang berada di gedung ini adalah *greywater* yang dihasilkan dari air limbah buangan wastafel cuci tangan. Untuk saat ini, belum diketahui karakteristik limbah *greywater* yang dihasilkan dari wastafel ini. Padahal, kuantifikasi dan kualifikasi air limbah perlu dilakukan untuk menentukan metode pengelolaan limbah yang tepat. Melihat dari penggunaan wastafel di gedung ini, maka perlu diuji parameter pH, TSS dan fosfat. Hal ini dikarenakan, wastafel di Gedung B sering dimanfaatkan sebagai tempat cuci tangan dan juga tempat untuk mencuci peralatan makan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kuantitas dan kualitas air limbah *greywater* sebagai bentuk komitmen menjadikan ITK kampus berbudaya lingkungan dan memastikan bahwa air limbah buangan ITK masih berada pada baku mutu yang ditetapkan sesuai dengan PermenLHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Gedung B dipilih sebagai tempat pengambilan sampel uji, dikarenakan aktivitas di gedung ini merupakan aktivitas yang terjadi secara kontinu, walaupun masa liburan telah tiba. Selain itu, pemilihan wastafel sebagai sampel uji didasarkan pada penggunaan bahan – bahan seperti sabun cuci tangan dan sabun cuci piring paling banyak dilakukan di wastafel yang berpotensi untuk meningkatkan kadar pH, TSS dan fosfat.

2. METODE PENELITIAN

Di dalam penelitian ini, akan diuji kuantitas dan kualitas air limbah *greywater* dari wastafel di Gedung B ITK. Adapun tahapan dalam penelitian ini adalah menghitung timbulan air limbah domestik berdasar SNI 03-7065-2005, kemudian pengambilan sampling air limbah wastafel gedung B ITK dan juga melakukan uji kualitas untuk parameter pH, TSS dan fosfat yang diuji berdasarkan metode yang terdapat pada Standar Nasional Indonesia (SNI).

2.1. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dan Timbulan Air Limbah Domestik

Kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan SNI 03-7065-2005, dengan menggunakan rumus (Noerbambang & Morimura, 2005):

$$Q_d = \text{Jumlah penghuni} \times \text{standar pemakaian air} \quad (1)$$

Adapun standar pemakaian air yang dipakai pada penelitian ini adalah standar pemakaian air untuk penggunaan gedung SMU/SMK dan lebih tinggi menurut SNI 03-7065-2005, yaitu sebesar 80 Liter/pegawai/hari. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Hardjosuprpto (2000), timbulan air limbah adalah sebesar 80% dari total kebutuhan air bersih, dan jumlah *greywater* adalah sebesar 75% (Hardjosuprpto, 2000).

2.2. Sampling Air Limbah Gedung B ITK

Pengambilan sampel dilakukan di gedung B perkuliahan yang ada di ITK pada pukul 08.00-16.00 WITA. Hal ini dilakukan karena pada waktu tersebut merupakan jam kerja dari kegiatan mencuci, baik itu mencuci tangan, peralatan dapur maupun peralatan dari kegiatan *cleaning service*. Dalam proses ini diperlukan wadah yang digunakan untuk air limbah domestik sebagai bahan uji. Wadah yang digunakan berupa jerigen dengan kapasitas 20 Liter dan drum plastik dengan kapasitas 200 liter. Untuk lebih jelasnya gambar dapat dilihat pada Gambar 1.



GAMBAR 1: Wadah Untuk Pengambilan Sampel Air

Source: Penulis

Sampling air limbah domestik dilakukan dengan cara meletakkan jerigen di bawah saluran pembuangan wastafel yang ada di dalam kamar mandi baik itu perempuan maupun laki-laki dari lantai 1 sampai dengan lantai 3. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



GAMBAR 2: Proses Pengumpulan Air Limbah

Source: Penulis

Setelah jerigen terisi dengan air limbah akan dipindahkan ke dalam wadah drum 200 Liter. Air limbah yang ada di dalam drum kemudian diaduk agar homogen. Setelah sampel air limbah berukuran 200 Liter diaduk homogen, kemudian dilakukan pengambilan sampel menggunakan botol

plastik 650 mL yang dilapisi plastik hitam, yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk diuji parameternya.

2.3. Uji Parameter Air Limbah

Parameter yang akan diuji adalah pH, Total Suspended Solid (TSS) dan Fosfat. Metode yang digunakan dalam uji TSS adalah SNI 06-6989.25-2005, sedangkan untuk pH dilakukan menggunakan SNI 06-6989.11-2019. Untuk parameter fosfat, sampel dikirim untuk diuji pihak ketiga yaitu laboratorium di ITK, dengan menggunakan metode SNI 06-2483-1991.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Timbulan Air Limbah Domestik ITK

Prediksi air buangan dapat dihitung dari 80% total kebutuhan air bersih. Menggunakan rumus (1) yang telah dijelaskan di subbab 2.1, dengan jumlah dosen di Gedung B ITK sebesar 247 pegawai, dengan standar pemakaian air 80 Liter/pegawai/hari, maka didapatkan proyeksi kebutuhan air bersih di Gedung B adalah 19.760 Liter per hari. Air buangan yang dapat dihasilkan adalah 80% dari 19.760 Liter yaitu sebesar 15.808 Liter per hari. Dari prediksi total air buangan ini, maka prediksi air buangan *greywater* adalah sebesar 75% yaitu sebesar 11,856 Liter. Namun, setelah dilakukan sampling dalam satu hari efektif (di dalam jam kerja), didapatkan air limbah buangan *greywater* dari wastafel di Gedung B ini hanya sebesar 300 Liter. Hal ini mungkin disebabkan dalam pengambilan sampel tidak memasukkan air buangan dari wudhu dan lain sebagainya, dan hanya berpusat pada air limbah wastafel.

3.2. Kualitas Air Limbah Domestik ITK

Air limbah yang telah disampel kemudian diuji parameter pH, Fosfat dan TSS. Adapun hasil dari masing – masing pengujian parameter adalah sebagai berikut.

3.2.1. Parameter pH

Parameter pH diuji dalam dua waktu. Pertama, pH diuji langsung setelah air limbah disampling. Kedua, air limbah didiamkan terlebih dahulu selama 2 hari, sebelum diujikan untuk parameter pH. Pengujian pH dilakukan secara *diplo*. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Uji Parameter pH

Pengujian ke-	Nilai pH Langsung Diuji	Nilai pH Didiamkan 2 Hari	Baku Mutu *
1	7,05	5,77	6-9
2	7,02	5,82	
Rata - Rata	7,04	5,81	

Source: Penulis.

*) PermenLHK No. 68 Tahun 2016

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa air limbah domestik yang telah dikumpulkan jika langsung di uji nilai pH masih berada dalam baku mutu, sedangkan untuk sampel uji yang sudah didiamkan selama 2 hari hasil pengujian pH turun hingga 5,81. Menurut penelitian terdahulu, air limbah *greywater* dari wastafel dapat memiliki pH netral ke basa. Hal ini disebabkan oleh sabun atau deterjen yang menjadi bahan utama pembentukan limbah wastafel ini umumnya bersifat basa (Jefferson et al., 2004). Penurunan pH yang terjadi setelah sampel didiamkan bisa disebabkan oleh meningkatnya zat organik di dalam air limbah tersebut (Suprihatin & O., 2013). Oleh karena itu, dapat disimpulkan jika air limbah langsung dibuang ke saluran pembuangan, masih dapat memenuhi baku mutu. Jika air limbah *greywater* ini ditampung terlebih dahulu, maka harus diberi perlakuan terlebih dahulu untuk menaikkan pH ke baku mutu.

3.2.2. Parameter TSS

Total Suspended Solids (TSS) adalah jumlah padatan yang tersuspensi di dalam air yang dapat disaring oleh kertas saringan milipore 0,45 μm . Nilai TSS yang tinggi menandakan buruknya kualitas air. Hasil pengujian Total Suspended Solid (TSS) pada air limbah Gedung B Institut Teknologi Kalimantan yang dilakukan secara diplo pada pengujian pertama adalah sebesar 0 mg/L dan 0 mg/L kemudian pada pada pengujian kedua adalah sebesar 0,02 mg/L dan 0 mg/L. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai TSS pada Gedung B Institut Teknologi Kalimantan memenuhi baku mutu yang ditetapkan pada PermenLHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu sebesar 30 mg/L.

Kandungan TSS yang tinggi biasanya disebabkan oleh kegiatan rumah tangga seperti mandi, cuci, ataupun kegiatan lain yang menggunakan air (Natsir, M.F., Amaludin, Liani, A.A, & Fahsa, 2019). Dari penelitian terdahulu, didapatkan hasil bahwa kadar TSS tinggi didapatkan dari limbah greywater dapur, yaitu sebesar 202-620 mg/L, sedangkan untuk limbah greywater dari *laundry* dan kamar mandi relative lebih kecil yaitu hanya sebesar 31-96 mg/L (Khotimah et al., 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Natsir (2019) pada air limbah rumah tangga di kabupaten maros, hasil pengujian TSS sebesar 137 mg/L, 85 mg/L dan 111 mg/L. Dapat dilihat bahwa nilai TSS ada air limbah Gedung B Institut Teknologi Kalimantan sangat kecil dikarenakan *greywater* yang dianalisis merupakan air limbah dari penggunaan wastafel yang hanya digunakan untuk mencuci tangan maupun mencuci peralatan makan.

3.2.3. Parameter Fosfat

Hasil pengujian Fosfat pada air limbah Gedung B Institut Teknologi Kalimantan yang dilakukan secara diplo pada pengujian pertama adalah 0,080 mg/L dan pada pengujian kedua adalah 0,087 mg/L. Kandungan fosfat terbesar adalah dari limbah *greywater* yang berasal dari kegiatan *laundry*. Hal ini disebabkan deterjen yang digunakan dalam aktivitas *laundry* ini mengandung senyawa fosfat yang tinggi. Di titik sampling yang dilaksanakan pada penelitian ini sendiri, wastafel hanya sering digunakan untuk mencuci tangan dengan menggunakan sabun cuci tangan. Oleh karena itu, kadar fosfat dalam limbah *greywater* Gedung B ITK sangat rendah konsentrasinya. Adapun baku mutu untuk fosfat diatur dalam peraturan daerah. Salah satu peraturan daerah yang dapat menjadi acuan adalah peraturan daerah istimewa Yogyakarta no. 7 tahun 2016 yaitu kadar maksimum fosfat dalam limbah *laundry* adalah 2 mg/L.

4. PENUTUP

Prediksi jumlah air buangan *greywater* adalah sebesar 11,856 Liter. Namun, setelah dilakukan sampling dalam satu hari efektif (di dalam jam kerja), didapatkan air limbah buangan *greywater* dari wastafel di Gedung B ini hanya sebesar 300 Liter. Di lain sisi, hasil pengujian parameter pH, fosfat dan TSS didapatkan bahwa ketiga parameter masih berada di bawah baku mutu, sehingga tidak perlu diberi perlakuan. Limbah *greywater* wastafel gedung B ITK, dapat diklasifikasikan sebagai *light greywater* yang cenderung lebih tidak tercemar karena hanya bersumber dari sabun dan lemak dari kulit, badan dan rambut (Noah, 2002). Namun, penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa limbah *greywater* yang berasal dari wastafel akan memiliki kadar total coliform yang tinggi (Shaikh & Ahammed, 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat parameter biologi pada air limbah *greywater* ITK. Dari hasil parameter kimia, air limbah *greywater* ITK ini memiliki potensi untuk dapat digunakan kembali, namun tidak untuk diminum.

Acknowledgments

Penulis mengucapkan terima kasih kepada lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- [1] E., E., K., A., M., H., & A., L. (2002). Characteristics of grey wastewater. *Urban Water*, 4(1). [https://doi.org/10.1016/S1462-0758\(01\)00064-4](https://doi.org/10.1016/S1462-0758(01)00064-4).

- [2] E., F., & M., H. (2006). Economic feasibility of on-site greywater reuse in multi-storey buildings. *Desalination*, 190(1–3).
- [3] Hardjosuprpto, M. M. (2000). *Penyaluran Air Buangan*. Institut Teknologi Bandung.
- [4] Jefferson, Palmer, B., Jeffrey, A., Stuetz, P., & Judd, R. (2004). Greywater characterisation and its impact on the selection and operation of technologies for urban reuse. *Water Science and Technology*, 50, 157–164.
- [5] Khotimah, S. N., Anisa Mardhotillah, N., Arifaini, N., & Sumiharni. (2021). Karakterisasi Limbah Cair Greywater pada level Rumah Tangga Berdasarkan Sumber Emisi. *Jurnal Saintis*, 21(02), 71–78. [https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21\(02\).7876](https://doi.org/10.25299/saintis.2021.vol21(02).7876).
- [6] Natsir, M.F., Amaludin, Liani, A.A, & Fahsa, A. D. (2019). ANALISIS KUALITAS BOD, COD, DAN TSS LIMBAH CAIR DOMESTIK (Grey Water) PADA RUMAH TANGGA DI KABUPATEN MAROS 2021. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2), 1–16.
- [7] Noah, M. (2002). Graywater use still a gray area. *Journal of Environmental Health*, 64(10), 22.
- [8] Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2005). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Pradnya Paramita.
- [9] Sari, M. (2009). *Pengendalian Limbah Cair di Pabrik Benang Karet. PT Industri Karet Nusantara Medan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. USU Repository.
- [10] Shaikh, I. N., & Ahammed, M. M. (2022). Quantity and quality characteristics of greywater from an Indian household. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(3), 191. <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09820-0>.
- [11] Sisyanreswari, H. (2014). Penurunan TSS, COD, dan Fosfat Pada Limbah Laundry Menggunakan Koagulas Tawas dan Media Zeolit. *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- [12] Suprihatin, & O., S. (2013). *Teknologi Proses Pengolahan Untuk Mahasiswa dan Praktisi Industri*. PT. Penerbit IPB Press.
- [13] Vivin Nopiantari, N. P., Arthana, I. W., & Astarini, I. A. (2017). Dampak Kegiatan Pertanian Terhadap Tingkat Eutrofikasi Dan Jenis – Jenis Fitoplankton Di Danau Buyan Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 11(1), 47. <https://doi.org/10.24843/ejes.2017.v11.i01.p08>