

Studi Kelayakan Pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Kecamatan X

Hasti SUPRIHATIN¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gresik, email: hassti.suprihatin007@gmail.com

Sejarah artikel

Diserahkan: 21 Maret 2024
Dalam bentuk revisi: 16 April 2024

Diterima: 29 April 2024
Tersedia online: 31 Mei 2024

Abstract

Residential area at Kecamatan X is densely populated and located along the Kalilo River. Most local residents defecate into Kalilo River due to unavailability their own latrines, while Kalilo River is normally used to wash soybeans of tempe home industry. This research has the purpose to determine the feasibility of building a communal wastewater treatment plant (IPAL) in Kecamatan X. The methodology of this research is descriptive analytical and water sampling methods using grab method. The results revealed that the value of Suspended Solid (SS) in the downstream, middle and upstream Kalilo River were 55 mg/l, 66 mg/l and 84 mg/l, respectively that have exceeded the quality standards of Government Regulation number 82 of 2001. Total coliform and Biological Oxygen Demand (BOD) results also exceed the standard. The highest number of total coliform was found in the downstream of Kalilo River at 300,000 MPN/100 ml, meanwhile the largest of BOD value was detected in the upstream at 16 mg/l O₂. These results were supported by the lack of ownership of family latrines with septic tanks at 53.85% of 60% and minimal communal IPAL services in dense, slum and poor areas at 10.18% from 15%.

Keywords: *suspended solid, total coliform, BOD, IPAL komunal*

Abstrak

Permukiman di Kecamatan X termasuk permukiman padat penduduk dan terletak di sepanjang Sungai Kalilo. Sebagian besar penduduk sekitar membuang air besar (BAB) di Sungai Kalilo karena tidak mempunyai jamban, sedangkan sungai Kalilo juga digunakan untuk mencuci kedelai pada home industry tempe. Studi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal di Kecamatan X. Metodologi studi yang digunakan yaitu deskriptif analitis dan metode dalam pengambilan contoh air dengan metode grab. Hasil penelitian menunjukkan nilai Suspended Solid (SS) Sungai Kalilo bagian hilir, tengah, dan hulu masing-masing sebesar 55 mg/l, 66 mg/l, dan 84 mg/l telah melebihi baku mutu Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Nilai pengujian total koliform dan Biological Oxygen Demand (BOD) juga menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu. Nilai total koliform terbesar ditemukan di bagian hilir Sungai Kalilo sebesar 300.000 MPN/100ml, sedangkan nilai BOD terbesar terjadi di bagian hulu sebesar 16 mg/l O₂. Hal ini juga didukung dengan kurangnya kepemilikan jamban keluarga dengan tangki septik sebesar 53,85% dari 60% dan minimalnya layanan IPAL komunal di wilayah padat, kumuh, dan miskin sebesar 10,18% dari 15%.

Kata kunci: *suspended solid, total koliform, BOD, IPAL komunal*

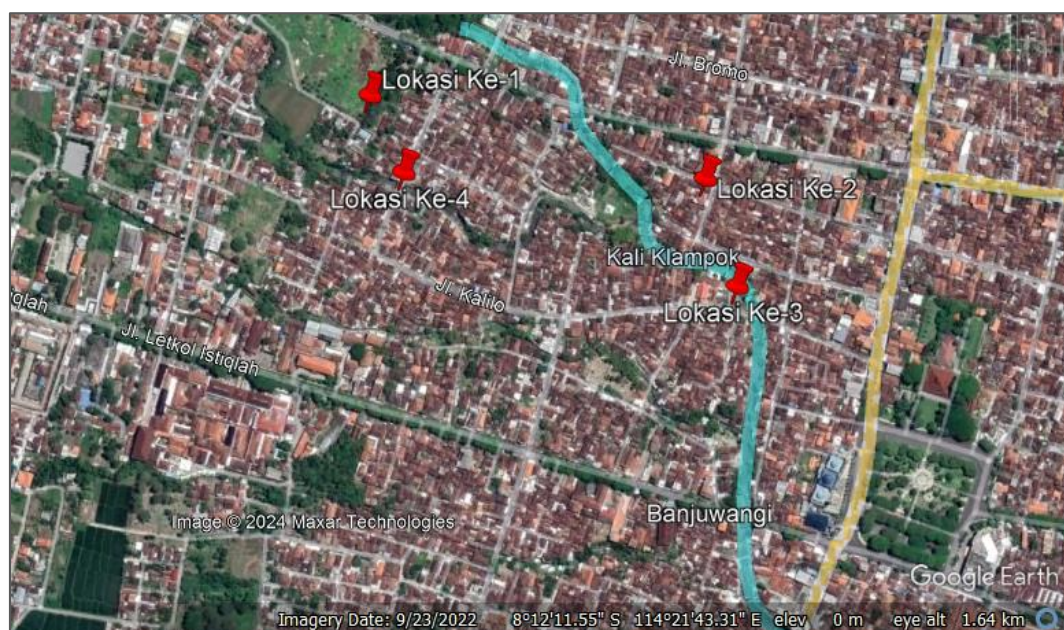
1. Pendahuluan

Dalam upaya peningkatan kualitas hidup masyarakat, maka akses sanitasi khususnya pengelolaan air limbah harus ditingkatkan. Pengelolaan air limbah yang tidak benar dapat menimbulkan berbagai masalah seperti pencemaran di air tanah maupun air permukaan. Pengelolaan air limbah ini diperkuat dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor

82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, dalam Pasal 4 (1) Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya (2) Pengendalian pencemaran air dilakukan untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air melalui upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air Hal ini menjadi sangat penting karena dapat menurunkan derajat kesehatan berupa timbulnya penyakit khususnya penyakit menular yang disebabkan oleh air sebagai media penularan. Maliga and Darmin (2020) mendeskripsikan bahwa sanitasi di Indonesia tergolong buruk karena beberapa faktor seperti rendahnya perhatian masyarakat pada perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), ketidakterpaduan bahkan salah sasaran pada sarana prasarana atau pendukung lain dalam sanitasi. Agar air limbah domestik tidak mencemari sungai atau air permukaan khususnya Sungai Kalilo yang melewati Kabupaten Banyuwangi, maka perlu dilakukan studi kelayakan pembuatan IPAL komunal di wilayah kecamatan X yang meliputi kelurahan A dan kelurahan B. Studi ini sangat penting agar IPAL yang dibangun benar-benar optimal dan pemakaiannya sesuai dengan jumlah penduduk yang menggunakan IPAL komunal tersebut. Pada penelitian sebelumnya, Candra, Permatasari, and Kurniati (2023) menunjukkan bahwa persentase IPAL Bendung sebesar 11,7% dari kapasitas IPAL yang baru digunakan dan 83,3% dari kapasitas IPAL idle. Padahal, penerapan IPAL seperti Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) dan Downflow Hanging Sponge (DHS) dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat dan lingkungan sekitar khususnya pada aspek ekonomi dan sosial (Nugroho & Rifai, 2012). Berdasarkan penelitian Marhayuni and Faizi (2022), sistem IPAL yang paling sederhana adalah Aerobic Baffled Reactor (ABR) karena dalam pembuatannya tidak rumit dan dapat dilakukan dalam waktu singkat. Dari hasil penelitian Setiyono&Yudo (2010) bahwa pengolahan air sangat diperlukan agar tidak mencemari lingkungan khususnya di badan air atau perairan, untuk itu perlu IPAL sebelum air limbah dibuang ke badan air. Untuk memastikan ketepatan pembuatan IPAL komunal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian kelayakan IPAL komunal di Kecamatan X.

2. Metodologi

Studi ini menggunakan metode observasi di lokasi dan pengambilan sampel air permukaan di Sungai Kalilo untuk mengetahui kondisi dan tingkat pencemar di Sungai Kalilo. Beberapa titik lokasi IPAL komunal di wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini. Dari hasil observasi kemudian dibuat identifikasi permasalahan yang terjadi di Kecamatan X khususnya di sepanjang Sungai Kalilo.



Sumber: Google Earth dan modifikasi dari penulis

Gambar 1. Peta Lokasi IPAL

Hasil identifikasi dibagi menjadi tiga aspek identifikasi yaitu:

- (1) Aspek sosial-budaya meliputi potensi ekonomi tinggi, tingkat kesehatan yang buruk, memiliki tingkat hunian yang tinggi.
- (2) Aspek lingkungan meliputi persampahan, sanitasi, air limbah domestik.
- (3) Aspek ekonomi meliputi kesehatan lingkungan dan produktivitas masyarakat.

Selain itu, pengambilan contoh air Sungai Kalilo diambil secara grab di bagian hulu, tengah dan hilir dan dianalisis untuk mengetahui kualitas air permukaan kelas II. Pengujian SS dilakukan dengan metode gravimetri, total koliform dengan metode fermentasi multi tabung, dan BOD dengan metode winkler.

3. Hasil

Hasil pengujian sampel air di bagian hilir, tengah, dan hulu Sungai Kalilo dapat dilihat pada Tabel 1 hingga 3 di bawah ini. Dari hasil pemeriksaan keseluruhan bagian Sungai Kalilo, berbagai parameter telah melampaui baku mutu Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Di bagian hilir Sungai Kalilo, nilai total fosfat dan total koliform menunjukkan nilai tertinggi diantara bagian sungai yang lain yaitu sebesar 0,40 mg/l PO₄-P dan 300.000 MPN/100 ml. Sementara itu, nilai SS, sulfat, BOD, dan deterjen tertinggi berada di hulu sungai. Di bagian tengah sungai, nilai nitrit sebesar 0,34 mg/L NO₂-N telah mencemari Sungai Kalilo.

Tabel 1. Pemeriksaan Contoh Air di Hilir Sungai Kalilo

No.	Parameter Uji	Satuan	Nilai Standar Air Kelas II	Hasil Uji	Metode
A. Fisika					
1	Temperatur	°C	Deviasi 3	24	Termometer
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	1000	184	Gravimetri
3	Padatan tersuspensi (SS)	mg/L	50	66	Gravimetri
B. Kimia					
1	Sulfat	mg/L SO ₄	(-)	99,26	Spektrofotometri
2	Total fosfat	mg/L PO ₄ -P	0,2	0,40	Spektrofotometri
3	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	10	1,57	Spektrofotometri
4	Nitrit	mg/L NO ₂ -N	0,06	0,19	Spektrofotometri
5	BOD	mg/L O ₂	3	8	Winkler
6	COD	mg/L O ₂	25	13	Reflux/titrimetri
7	Dissolved Oxygen (DO)	mg/L O ₂	4	4,8	Iodometri
9	Deterjen anionik	mg/L LAS	0,2	0,47	Spektrofotometri
C. Bakteriologi					
1	Total koliform	MPN/100 ml	5000	300000	Fermentasi multi tabung

Tabel 2. Pemeriksaan Contoh Air di Bagian Tengah Sungai Kalilo

No.	Parameter Uji	Satuan	Nilai Standar Air Kelas II	Hasil Uji	Metode
A. Fisika					
1	Temperatur	°C	Deviasi 3	24	Termometer
2	Total Dissolved Solid (TDS)	mg/L	1000	192	Gravimetri
3	Padatan tersuspensi (SS)	mg/L	50	52	Gravimetri
B. Kimia					
1	Sulfat	mg/L SO ₄	(-)	116,44	Spektrofotometri
2	Total fosfat	mg/L PO ₄ -P	0,2	0,32	Spektrofotometri
3	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	10	1,45	Spektrofotometri
4	Nitrit	mg/L NO ₂ -	0,06	0,34	Spektrofotometri

No.	Parameter Uji	Satuan	Nilai Standar Air Kelas II	Hasil Uji	Metode
		N			
5	BOD	mg/L O ₂	3	4	Winkler
6	COD	mg/L O ₂	25	6	Reflux/titrimetri
7	<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	mg/L O ₂	4	5,4	Iodometri
9	Deterjen anionik	mg/L LAS	0,2	0,42	Spektrofotometri
C. Bakteriologi					
1	Total koliform	MPN/100 ml	5000	130000	Fermentasi multi tabung

Tabel 3. Pemeriksaan Contoh Air di Hulu Sungai Kalilo

No.	Parameter Uji	Satuan	Nilai Standar Air Kelas II	Hasil Uji	Metode
A. Fisika					
1	Temperatur	°C	Deviasi 3	24	Termometer
2	<i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	mg/L	1000	160	Gravimetri
3	Padatan tersuspensi (SS)	mg/L	50	84	Gravimetri
B. Kimia					
1	Sulfat	mg/L SO ₄	(-)	139,82	Spektrofotometri
2	Total fosfat	mg/L PO ₄ -P	0,2	0,35	Spektrofotometri
3	Nitrat	mg/L NO ₃ -N	10	1,35	Spektrofotometri
4	Nitrit	mg/L NO ₂ -N	0,06	0,07	Spektrofotometri
5	BOD	mg/L O ₂	3	16	Winkler
6	COD	mg/L O ₂	25	26	Reflux/titrimetri
7	<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	mg/L O ₂	4	3,8	Iodometri
9	Deterjen anionik	mg/L LAS	0,2	0,58	Spektrofotometri
C. Bakteriologi					
1	Total koliform	MPN/100 ml	5000	220000	Fermentasi multi tabung

4. Pembahasan

Aspek Sosial-Budaya

Potensi Ekonomi

Dalam aspek sosial-budaya, Sungai Kalilo menjadi potensi ekonomi tinggi karena merupakan salah satu wisata air dalam kota. Namun, pada Tabel 1–3, nilai SS telah melebihi baku mutu yang telah ditentukan sebesar 50 mg/l (Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001). Nilai SS di bagian hulu, tengah dan hilir sungai telah mencapai rentang nilai 52–84 mg/l. Tingginya nilai SS ini disebabkan banyaknya zat pencemar di Sungai Kalilo sehingga meningkatkan sedimen di dalam air. Keberadaan sedimentasi ini dapat mengakibatkan pendangkalan di Sungai Kalilo dan menimbulkan berbagai dampak negatif seperti menurunnya debit air yang tertampung di Sungai Kalilo. Rendahnya debit air dapat menurunkan ketersediaan oksigen di dalam air sehingga kehidupan biota air dapat terganggu bahkan mengalami kematian (Suprihatin, 2014).

Tingkat Kesehatan

Nilai total koliform yang diperoleh dari hasil pemeriksaan contoh air di Sungai Kalilo merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kondisi kesehatan di lingkungan sekitar sungai. Nilai total koliform tertinggi ditemukan di bagian hilir Sungai Kalilo yaitu sebesar 300.000 MPN/100 ml. Nilai ini telah melebihi ambang batas baku mutu sebesar 5.000 MPN/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesehatan masyarakat sekitar dikategorikan buruk dan disebabkan masih banyak masyarakat melakukan BAB di sepanjang bantaran Sungai Kalilo sehingga meningkatkan jumlah bakteri koliform di Sungai Kalilo. Tingkat total koliform

yang tinggi di dalam air dapat mengganggu kesehatan seperti diare, gastroenteritis, tifus (Pakpahan, Picauly, & Mahayasa, 2015).

Tingkat Hunian

Tingkat hunian di sekitar Sungai Kalilo dapat dikategorikan tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya nilai BOD yang telah melebihi baku mutu pada hasil pemeriksaan contoh air di seluruh bagian Sungai Kalilo sebesar 4–16 mg/L O₂. Menurut , nilai BOD yang melebihi baku mutu disebabkan kurangnya kadar oksigen di dalam air yang pada umumnya sangat dibutuhkan mikroorganisme dalam proses degradasi bahan organik (Lusiana, Widiatmono, & Luthfiyana, 2020). Selain itu, keberadaan perumahan yang dibangun masyarakat di sepadan badan sungai bahkan industri kecil menengah merupakan salah satu sumber limbah domestik di Sungai Kalilo.

Aspek Lingkungan

Persampahan

Cakupan pelayanan persampahan di wilayah penelitian berada pada kelompok di bawah persentase standar pelayanan minimal yang telah ditentukan. Dalam standar pelayanan minimal untuk persampahan adalah 80% sedangkan Kabupaten Banyuwangi hanya 15,51%. Nilai ini dapat dilihat pada Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP) Kabupaten Banyuwangi sektor persampahan. Dampak minimnya cakupan pelayanan persampahan ini menyebabkan masyarakat membuang sampah di sembarang tempat tidak terkecuali di bantaran Sungai Kalilo. Kondisi persampahan di bantaran Sungai Kalilo dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Sumber: Dokumentasi pribadi penulis

Gambar 2. Kondisi lingkungan di Sungai Kalilo

Beberapa faktor penyebab masalah persampahan di Kabupaten Banyuwangi antara lain kurang memadainya pengelolaan dan pengolahan sampah yang tepat khususnya di lokasi sumber timbunan sampah, frekuensi pengambilan sampah yang masih kurang, dan tidak adanya sanitary landfill sesuai standar. Selain itu, cara penanganan sampah yang belum sesuai aturan misalnya membuang ke sungai, dibuang ke lubang tanpa penutupan, dan dibakar (Pemerintah Kabupaten Banyuwangi, 2016).

Sanitasi

Dalam Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman Kabupaten Banyuwangi tercantum suatu program PHBS. Namun, program tersebut masih dalam jenjang bertahap dan saat ini pencapaian tersebut masih 67% dari target pencapaian 80%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa banyak masyarakat yang masih berperilaku hidup tidak bersih dan sehat seperti banyak masyarakat melakukan BAB di bantaran sungai, membuang limbah atau sampah di sepanjang bantaran Sungai Kalilo. Dalam penelitian Fannya and Indawati (2020), peran PHBS sebagai dasar ilmu kesehatan sangat diperlukan sehingga dapat meminimalkan timbulnya berbagai penyakit di masa mendatang. Beberapa permasalahan yang dapat diatasi dari program PHBS antara lain kondisi sanitasi masyarakat yang masih di bawah standar, aktivitas sanitasi yang mengganggu estetika lingkungan perkotaan, rendahnya kesadaran masyarakat terhadap sanitasi lingkungan, masalah pemberdayaan masyarakat, tidak adanya sarana sanitasi mandi cuci kakus (MCK), adanya pemakaian air sungai untuk aktivitas sehari-hari, dan tidak ada pengolahan limbah terpadu.

Hal ini ditunjang dari hasil laboratorium contoh air Sungai Kalilo parameter nitrit, total fosfat dan detergent anionik yang melebihi baku mutu baik di bagian hilir, tengah maupun hulu Sungai Kalilo. Tingginya nitrit dapat disebabkan air sungai tercemar oleh nitrit dari hasil pengolahan home industry tempe di sekitar lingkungan sungai karena dalam pembuatannya menggunakan cuka yang mengandung asam khususnya pada pembuatan tempe. Hal ini juga dikemukakan oleh Sayow, Polii, Tilaar, and Augustine (2020) bahwa kondisi air yang mengandung limbah cair tempe dapat bersifat asam yang disebabkan dari sisa proses penggumpalan dan perendaman pada industri tempe. Parameter total fosfat dan detergent anionik melebihi baku mutu disebabkan oleh limbah domestik dari aktivitas rumah tangga seperti mandi dan mencuci khususnya pada penggunaan deterjen. Kandungan surfaktan pada jumlah tertentu dapat menghalangi proses difusi oksigen di dalam air (Larasati, Wulandari, Maslukah, Zainuri, & Kunarso, 2021). Selain perilaku, kurangnya fasilitas MCK juga mendorong masyarakat secara tidak langsung untuk berperilaku tidak bersih dan sehat seperti melakukan BAB di sepanjang bantaran Sungai Kalilo.



Sumber: Dokumentasi pribadi penulis

Gambar 3. Kawasan Rumah Semi Permanen di Kecamatan X

Air Limbah Domestik

Menurut Anwariani (2019), air limbah domestik dikategorikan tidak layak karena mengandung sampah padat melimpah, mikroorganisme yang cukup banyak, dan bahan organik dalam air yang dapat dilihat dari nilai BOD. Nilai deterjen anionik yang tinggi juga merupakan salah satu indikator tercemarnya sungai akibat tingginya pemakaian sabun tanpa pengolahan sebelum dibuang ke badan sungai. Nilai BOD yang melebihi baku mutu pada Sungai Kalilo dapat disebabkan banyaknya tumpukan sampah di sekitar sungai sehingga menurunkan aktivitas degradasi oleh mikroorganisme di dalam air. Selain itu, beberapa faktor pendukung lainnya misalnya belum adanya IPAL terpadu, minimnya fasilitas MCK di daerah sepanjang bantaran sungai, kurangnya pemberdayaan masyarakat bahkan law enforcement yang rendah khususnya terkait pendirian bangunan di sekitar bantaran sungai.

Aspek Ekonomi

Kesehatan Lingkungan

Sebagian besar aktivitas masyarakat di bantaran sungai memanfaatkan debit dan aliran Sungai Kalilo. Bahkan, terdapat pula sumber air atau mata air di bagian pinggir sungai yang pada umumnya biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Namun, akibat tercemarnya air sungai, sumber mata air tersebut dapat ikut tercemar khususnya pada saat musim penghujan. Menurut Puspitasari (2009), lingkungan yang kotor dan lokasi bangunan yang tidak tepat mengakibatkan berkurangnya sumber air dari mata air. Beberapa program yang dapat dilakukan untuk tetap menjaga kesehatan lingkungan sekitar sungai antara lain pembuatan sanitasi berbasis masyarakat, pembuatan IPAL komunal di sekitar area permukiman dan home industry khususnya area bantaran sungai, dan mempercepat serta memperbesar target jamban sehat (Yudo & Said, 2017).

Produktivitas Masyarakat

Menurunnya kualitas air Sungai Kalilo yang ditunjukkan dari hasil pemeriksaan contoh air dapat menurunkan produktivitas masyarakat. Berbagai polutan di dalam sungai tersebut seperti deterjen dan senyawa kimia lain dapat mengganggu kesehatan masyarakat secara langsung maupun tidak langsung. Menurut Pakpahan et al. (2015), mikroba patogen dapat ditularkan

melalui air dan mengganggu kesehatan masyarakat. Hal ini secara tidak langsung mengganggu aktivitas sehari-hari seperti bekerja dan mengakibatkan menurunnya perekonomian masyarakat tersebut. Peningkatan derajat kesehatan masyarakat sekitar bantaran Sungai dapat menekan angka kesakitan bahkan kematian serta dapat meningkatkan produktivitas belajar atau kerja.

5. Kesimpulan

Kondisi perairan dan lingkungan sekitar Sungai Kalilo bagian hilir, tengah, dan hulu dikategorikan tercemar. Hal ini dibuktikan berbagai parameter penguji seperti SS, sulfat, total fosfat, nitrit, BOD, deterjen anionik dan total koliform telah melampaui nilai baku mutu Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Tingginya nilai parameter pada contoh air disebabkan beberapa faktor seperti kurang layaknya IPAL yang telah dibuat, kurangnya pengolahan air limbah sebelum dibuang ke badan sungai, dan padatnya permukiman dan home industry di sekitar Sungai Kalilo sehingga dari hasil penelitian tersebut maka di Kecamatan X layak dibangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal.

6. Referensi

- Anwariani, D. (2019). Pengaruh Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Sungai.
- Candra, E., Permatasari, R., & Kurniati, L. (2023). Studi Kelayakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Kawasan Bandung Kota Palembang. *Jurnal Lateral*, 1(1). doi:<https://doi.org/10.52333/lateral.v1i1.133>
- Fannya, P., & Indawati, L. (2020). Analisis Pemecahan Masalah Rendahnya Cakupan PHBS di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kota Payakumbuh. *Indonesian of Health Information Management Journal*, 8(1), 21-28.
- Larasati, N. N., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Zainuri, M., & Kunarso. (2021). Kandungan Pencemar Detejen Dan Kualitas Air Di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(1).
- Lusiana, N., Widiatmono, B. R., & Luthfiyana, H. (2020). Beban Pencemaran BOD dan Karakteristik Oksigen Terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 354-366.
- Maliga, I., & Darmin. (2020). Analisis Penilaian Risiko Kesehatan Lingkungan dengan Menggunakan Pendekatan Environmental Health Risk Assessment (EHRA) di Kecamatan Moyo Utara. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 16-26.
- Marhayuni, Y., & Faizi, M. N. (2022). Pembuatan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Bersistem ABR (Aerobic Baffled Reactor) untuk Mengatasi Limbah Domestik Sebagai Pengamalan Q.S Al A'raf Ayat 56. Paper presented at the Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains.
- Nugroho, R., & Rifai, A. (2012). Kajian Kelayakan Ekonomi Rencana Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Komunal Sistem UASB-DHS di Kota Bogor. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 13(3).
- Pakpahan, R. S., Picauly, I., & Mahayasa, I. N. W. (2015). Cemar Mikroba *Escherichia coli* dan Total Bakteri Koliform pada Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 9(4).
- Pemerintah Kabupaten Banyuwangi. (2016). Strategi Sanitasi Kabupaten (SSK) Banyuwangi Tahun 2016
- Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Puspitasari, D. E. (2009). Dampak Pencemaran Air Terhadap Kesehatan Lingkungan dalam Perspektif Hukum Lingkungan (Studi Kasus Sungai Code di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangsan dan Kelurahan Prawirodirjan Kecamatan Gondomanan Yogyakarta). *Mimbar Hukum*, 21(1), 23-34.
- Sayow, F., Polii, B. V. J., Tilaar, W., & Augustine, K. D. (2020). Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 16(2), 245-252.
- Setiyono, & Yudo, S. (2010). Prototipe Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Ikan di Kecamatan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 11, 7-26. doi:<https://doi.org/10.29122/jtl.v11i1.1218>
- Suprihatin, H. (2014). Kalilo river pollution due to limited land settlement and human behavior along the Kalilo riverbanks. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 1(3), 143-148 doi:<https://doi.org/10.15243/jdmlm.2014.013.143>
- Yudo, S., & Said, N. I. (2017). Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Air Limbah Domestik di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 10(2), 58-75.

JURNAL REKAYASA KONSTRUKSI MEKANIKA SIPIL

Perkuatan Pelat Lantai dengan FRP (Fibre Reinforced Polimer) (Studi Kasus : Gedung Sekolah Siantar)

Samuel SIAHAAN & Johannes TARIGAN

Studi Kelayakan Pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Kecamatan X

Hasti SUPRIHATIN

Analisis Waktu dan Biaya Erection Girder dengan Metode Perancah dan Launcher pada Proyek Penggantian Jembatan Peningkloji Mojokerto

Ahmad Ibnul CHAKIM & INyoman Dita Pahang PUTRA

Faktor Komunikasi dan Kolaborasi dalam Integrated Project Delivery

Dayu Sekar MENTARI & Ahmad Saifudin MUTAQI

Systematic Literature Review: Peranan Metode BIM dalam Integrated Project Delivery (IPD) untuk Mencapai Triple Constraint

Sukmah FRIASTRI & Agus SETIAWAN



Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)

Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS) Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas berisi artikel-artikel ilmiah yang meliputi kajian di bidang teknik khususnya Teknik Sipil, seperti matematika teknik, mekanika teknik, analisis struktur, konstruksi baja, konstruksi beton, konstruksi kayu, konstruksi gelas, mekanika tanah, teknik pondasi, hidrologi, hidrolika, bangunan air, manajemen konstruksi, dinamika struktur, *earthquake engineering*, sistem dan rekayasa transportasi, ilmu ukur tanah, struktur bangunan sipil, rekayasa jalan raya, serta penelitian-penelitian lain yang terkait dengan bidang-bidang tersebut.

Terbit dalam 2 (dua) kali setahun

Penasihat :

Rektor Universitas Katolik Santo Thomas

Ketua Penyunting (Editor in Chief) :

Ir. Oloan Sitohang, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)

Manajer Penyunting (Managing Editor):

Reynaldo, S.T., M.Eng. (Universitas Katolik Santo Thomas)

Anggota Penyunting (Editorial Board):

Dr.-Ing. Sofyan, S.T, M.T. (Universitas Malikussaleh)

Dr. Dwi Phalita Upahita (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)

Samsuardi Batubara, S.T., M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)

Dr. Janner Simarmata (Universitas Negeri Medan)

Mitra Bestari (Peer Reviewer):

Dr.Eng. Ir. Aleksander Purba, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. (Universitas Lampung, Indonesia)

Ir. Binsar Silitonga, M.T. (Akademi Teknik Deli Serdang, Indonesia)

Budi Hasiholan, S.T., M.T., Ph.D (Institut Teknologi Bandung, Indonesia)

Ir. Charles Sitindaon, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

Dr. Erica Elice Uy (De La Salle University, Philippines)

Dr. Ernesto Silitonga, S.T, D.E.A. (Universitas Negeri Medan, Indonesia)

Prof. Dr-Ing. Johannes Tarigan (Universitas Sumatera Utara, Indonesia)

Dr. Linda Prasetyorini (Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia)

Ir. Martius Ginting, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)

Dr.Eng. Mia Wimala (Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia)

Dr.Eng. Minson Simatupang (Universitas Halu Oleo, Indonesia)

Dr. Mochamad Raditya Pradana (Keppel Marine and Deepwater Technology, Singapura)

Dr. Ir. Shirley Susanne Lumeno, S.T., M.T. (Universitas Negeri Manado, Indonesia)

Dr. Senot Sangadji (Universitas Sebelas Maret, Indonesia)

Ir. Simon Dertha, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

Dr. Thi Nguyễn Cao (Tien Giang University, Viet Nam)

Ilustrator Sampul:

Yulianto, ST., M.Eng (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

Penerbit & Alamat Redaksi:

Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas

Jl. Setiabudi No. 479-F Tanjung Sari, Medan 20132

Telp. (061) 8210161 Fax : (061) 8213269

email : sipil@ust.ac.id

Konten

TEKNIK STRUKTUR	hal.
Perkuatan Pelat Lantai dengan FRP (Fibre Reinforced Polimer)	1-11
(Studi Kasus : Gedung Sekolah Siantar)	
<i>Samuel SIAHAAN & Johannes TARIGAN</i>	
 TEKNIK SUMBER DAYA AIR	
Studi Kelayakan Pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	13-19
Komunal di Kecamatan X	
<i>Hasti SUPRIHATIN</i>	
 MANAJEMEN KONSTRUKSI	
Analisis Waktu dan Biaya Erection Girder dengan Metode Perancah dan Launcher pada Proyek Penggantian Jembatan Peningkloji Mojokerto	21-29
<i>Ahmad Ibnul CHAKIM & I Nyoman Dita Pahang PUTRA</i>	
 Faktor Komunikasi dan Kolaborasi dalam Integrated Project Delivery	31-37
<i>Dayu Sekar MENTARI & Ahmad Saifudin MUTAQI</i>	
 Systematic Literature Review: Peranan Metode BIM dalam Integrated Project Delivery (IPD) untuk Mencapai Triple Constraint	39-46
<i>Sukmah FRIASTRI & Agus SETIAWAN</i>	

Pengantar Redaksi

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaannya hingga terbitnya Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS) Volume 7 Nomor 1 ini. Pada edisi ini, lima artikel diterbitkan setelah melewati proses *peer-review* dan penyuntingan artikel. Kelima artikel terdiri atas satu artikel dalam topik Teknik Struktur, satu artikel dalam topik Teknik Sumber Daya Air, dan tiga artikel dengan topik Manajemen Konstruksi.

Artikel pertama yang ditulis oleh Samuel Siahaan dan Johannes Tarigan membahas bagaimana perbaikan kerusakan pada struktur pelat dengan menggunakan FRP (*Fiber Reinforced Polymer*) sebagai bahan utama. Artikel kedua yang ditulis oleh Hasti Suprihatin membahas kelayakan pembuatan IPAL di suatu Kecamatan untuk mendukung kebutuhan sanitasi di wilayah tersebut. Artikel ketiga yang ditulis oleh Ahmad Ibnul Chakim dan I Nyoman Dita Pahang Putra membandingkan kinerja waktu dan biaya dari dua metode ereksi (metode perancah dan metode *launcher*) pada proyek penggantian jembatan. Artikel keempat yang ditulis oleh Dayu Sekar Mentari dan Ahmad Saifudin Mutaqi merangkum sebuah hasil *systematic literature review* mengenai peran faktor komunikasi dan kolaborasi dalam metode pelaksanaan proyek yang berbasis konsep *Integrated Project Delivery*. Artikel kelima yang ditulis oleh Sukmah Friastri dan Agus Setiawan literatur merangkum hasil *systematic literature review* terkait manfaat kedalaman penggunaan BIM pada proyek IPD untuk mencapai kualitas mutu, biaya dan waktu.

Dewan redaksi menyampaikan apresiasi tinggi kepada para penulis yang berkontribusi dalam edisi ini. Editor juga berterima kasih kepada para mitra bestari atas dukungan dan kesediaannya menyambut permintaan kami untuk menelaah karya ilmiah yang masuk. Sebagai penutup, kami tidak lupa menyampaikan harapan kami agar JRKMS bisa semakin bermanfaat dalam diseminasi wawasan keteknipsipilan di Indonesia.

Salam hangat.

Medan, Mei 2024

Tim Editorial

JURNAL REKAYASA KONSTRUKSI MEKANIKA SIPIL
| Volume 7 | Nomor 1 | Mei 2024 |

Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas
<https://doi.org/10.54367>



GARUDA
GARUDA RUJUKAN DIGITAL



ISJD Neo



neliti



Indonesia OneSearch
by PERPUSNAS



BASE