

Upaya Pengolahan Dan Pemanfaatan Air Limbah Domestik Pada Stasiun Pengisian Bulk Elpiji di PT X

Muhammad Aditya Muzaky¹, Rizka Novembrianto²

¹⁻² Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Korespondensi Penulis: rizka.tl@upnjatim.ac.id

Abstract. In the wastewater industry, it is divided into 2, specifically wastewater from home activities and production. Domestic activity wastewater comes from all worker sanitation activities and industrial supporting facilities such as prayer rooms, canteens and toilets. Waste water from these activities must be treated first so that it does not pollute the surrounding environment. PT X is an industry that operates in the field of bulk LPG filling stations which has made efforts to process and also utilize 100% of the waste water from its domestic activities. Sewage Treatment Plants handle the processing (STP) facilities with chemical and biological processes which are able to reduce pollutant parameters such as BOD, COD, TSS, Ammonia and Total Coliform by 90%, 85%, 95%, 90% and 99.9% and have been meet the specified quality standards. Meanwhile, oil & fat parameters are not too focused because they still meet existing quality standards, Therefore, processing aims to lower the relatively high organic characteristics. The results of this processing will be reused to reduce the use of clean water for irrigating green open spaces and roads.

Keywords: Domestic Activity Wastewater, Processing and Utilization, Sewage Treatment Plant

Abstrak. Di dalam industri air limbah dibedakan menjadi 2 yaitu air limbah hasil produksi dan air limbah kegiatan domestik. Air limbah kegiatan domestik berasal dari seluruh aktivitas sanitasi untuk pekerja dan fasilitas penunjang di dalam industri tersebut seperti musholla, kantin, dan toilet. Air limbah dari aktivitas tersebut harus diolah terlebih dahulu agar tidak mencemari lingkungan sekitar. PT. X merupakan industri yang bergerak di bidang stasiun pengisian bulk elpiji yang telah melakukan upaya mengolah air limbah dan juga memanfaatkannya sepenuhnya untuk kegiatan domestiknya. Untuk pengolahan, STP menggunakan proses kimiawi dan biologi untuk menurunkan parameter pencemar. seperti BOD, COD, TSS, Amoniak dan Total Coliform sebesar 90%, 85%, 95%, 90%, dan 99,9% dan telah memenuhi baku mutu yang di telah ditetapkan. Sedangkan untuk parameter minyak & lemak tidak terlalu difokuskan karena masih memenuhi baku mutu yang ada, sehingga fokus pengolahan adalah mengurangi parameter organik yang cukup tinggi. Hasil proses akan digunakan kembali untuk mengurangi penggunaan air bersih untuk kegiatan penyiraman RTH dan jalan.

Keyword: Air Limbah Kegiatan Domestik, Pengolahan dan Pemanfaatan, Sewage Treatment Plant

1. PENDAHULUAN

Air limbah saat ini merupakan masalah lingkungan terbesar di Indonesia. Air limbah biasanya dibagi menjadi air limbah domestik dan industri. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas manusia di rumah tangga (greywater dan blackwater) dan aktivitas rumah tangga lainnya sedangkan air limbah industri berasal dari air hasil pengolahan industri. 99,7% air dan 0,3% bahan lain terdiri dari air limbah (Alfrida & Ernawita, 2016). Karena kurangnya pengolahan masyarakat, air limbah domestik masih merupakan penyumbang terbesar pencemaran badan air.

Sebaliknya, dengan adanya peraturan yang memperketat kualitas air limbah industri di Indonesia, air limbah buangan industri telah berangsur-angsur membaik. Industri

menghasilkan air limbah dari hasil produksi serta dari aktivitas karyawan dan fasilitas tambahan untuk membantu di luar proses produksi.

Industri stasiun pengisian bulk elpiji adalah bagian penting dari rantai pasokan energi di berbagai negara dan memainkan peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan gas elpiji sebagai sumber energi domestik. Stasiun ini dirancang untuk menangani volume besar elpiji dan mengirimkannya secara efisien ke berbagai area, seperti rumah tangga, industri, dan bisnis. Pengisian bulk elpiji membutuhkan tangki penyimpanan besar yang dapat menampung jumlah gas yang besar. Selain itu, stasiun-stasiun ini dilengkapi dengan teknologi keamanan dan pemantauan yang canggih untuk menjamin operasi yang aman dan efisien. Stasiun pengisian bulk elpiji juga membantu transisi energi yang berkelanjutan dengan meningkatkan infrastruktur gas bersih. Dengan fokus pada efisiensi operasional, keamanan, dan keberlanjutan, industri ini terus berkembang untuk memenuhi tuntutan pasar dan memberikan akses yang andal terhadap sumber energi yang vital bagi banyak komunitas.

Pengolahan dan pemanfaatan air limbah adalah dua cara yang dapat digunakan untuk mengelola air limbah. Pengolahan air limbah domestik pada industri biasanya tidak dikendalikan dengan baik dan bahkan bisa lebih mencemari lingkungan daripada air limbah yang dihasilkan dari produksi. Namun industri SPBE PT. X tetap berusaha untuk mengolah dan memanfaatkan kembali air limbah domestik dengan teknologi Sewage Treatment Plant (STP) untuk kegiatan penyiraman dan juga pencucian. Pengolahan dengan STP tersebut diharapkan akan menurunkan parameter pencemar agar sesuai dengan baku mutu yang berlaku hingga dimanfaatkan kembali bagi kepetingan industri. Berdasarkan Peraturan Menteri LHK No. 5 Tahun 2021 melalui penyusunan dokumen persetujuan teknis pembuangan ataupun pemanfaatan air limbah.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan analisis kualitatif dan perhitungan sederhana berdasarkan data sekunder dari industri stasiun pengisian bulk elpiji. Penelitian ini berfokus pada strategi pengelolaan lingkungan yang menggunakan air limbah kembali.

Rumus yang digunakan adalah untuk perhitungan kebutuhan air bersih, timbulan air limbah domestik, dan timbulan sludge hasil olahan Sewage Treatment Plant (STP) adalah sebagai berikut.

- Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q) domestic = Jmlh orang (karyawan) x Q Kebutuhan air bersih per orang Ket: Q kebutuhan air bersih per orang = 20 – 40 L/orang (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996)
- Kebutuhan Air Bersih Non-Domestik Q Non Domestik = Jmlh peruntukan unit x Q kebutuhan per unit Ket: Q kebutuhan Per unit (d disesuaikan dengan fasilitas non-domestik) berdasarkan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996
- Perhitungan Timbulan Air Limbah Q timbulan air limbah = 80% x Q kebutuhan air bersih
- Ket: Presentase air limbah rata-rata sebesar 70 – 80% dari penggunaan air bersih (Rochma, 2013)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan industri SPBE PT. X ini juga menghasilkan timbulan limbah yaitu air limbah domestik. PT. x tidak menghasilkan air limbah industri karena pada proses produksi tidak membutuhkan air bersih. Kemudian air limbah domestik tersebut akan masuk pengolahan di STP sebelum dimanfaatkan lebih lanjut.

A. Aktivitas Domestik

Operasional industri PT. X berlangsung dari pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB dengan waktu istirahat 1 jam. Hari kerja operasional berlangsung selama 6 hari dalam seminggu. Jumlah tenaga kerja keseluruhan industri SPBE ini sebanyak 30 orang.

Selain tenaga kerja PT. X, kegiatan domestik juga berasal dari adanya tenaga kerja pihak ketiga sebanyak ±56 orang yang bertugas sebagai supir truk agen serta pengunjung ±4 orang per hari. Berdasarkan jumlah tenaga kerja.

B. Kebutuhan Air Bersih Untuk Kegiatan Domestik Industri SPBE

Kebutuhan air bersih untuk pekerja dan pelanggan industri SPBE dihitung sebagai berikut:

- Debit (Q) Domestik
 = Jumlah Orang x Q Per Orang
 = 90 x 40 L/orang/hari (data di lokasi kegiatan)
 = 3.600 L/hari
 = 3,6 m³/hari

Adapun kegiatan domestik yang membutuhkan air bersih diantaranya toilet dan musholla yang tersedia di dalam lokasi kegiatan. Selain untuk aktivitas tenaga kerja dibutuhkan juga untuk gardening atau siram tanaman sebanyak 1,74 m³/hari serta untuk hidran kebakaran sebanyak 0,4 m³/hari.

Air limbah domestik akan muncul sebagai akibat dari penyediaan air bersih untuk aktivitas

domestik industri, yang terbagi menjadi air limbah greywater dan blackwater. Rencana yang akan dilakukan adalah dengan memanfaatkan air limbah domestik terolah untuk penyiraman RTH dan jalan.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, air limbah merupakan produk sampingan dari operasi komersial dan/atau kegiatan yang menggunakan air bersih. Terdapat perkiraan air limbah yang dihasilkan oleh kegiatan pendukung dan informasi berapa banyak air yang digunakan industri SPBE diuraikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Alokasi penggunaan air dan timbulan air limbah domestik

Uraian kegiatan	Kebutuhan air (data diperoleh dari lokasi kegiatan)	Penggunaan air (m ³ /hari)	Air limbah yang dihasilkan (80% dari limbah yang dihasilkan)
Aktivitas tenaga kerja	40 L/orang	3,6	2,88
Kamar mandi luar	5 L/orang	0,6	0,48
Musholla	5 L/orang	0,45	0,36
Pemeliharaan lingkungan	-	1,74	Langsung meresap ke tanah
Hidran kebakaran	-	0,4	Langsung meresap ke tanah

Sumber: pencacatan aktual di lokasi kegiatan, 2022

C. Karakteristik Air Limbah Domestik Industri SPBE

TSS, BOD, COD, dan tinggi lemak biasanya ditemukan dalam karakteristik air limbah domestik (Alfrida dan Ernawita, 2016).

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan, baku mutu air limbah domestik industri SPBE disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Karakteristik air limbah domestik industri SPBE

Parameter	Baku Mutu*	Satuan	Hasil
pH	6 - 9	pH units	7,10
BOD5	12	mg/L	33
COD	80	mg/L	85,5
TSS	400	mg/L	29
NH3 (Ammoniak)	-	mg/L	50,34
Minyak & Lemak	10	mg/L	<1,4
Total Coliform	10.000	MPN/100ml	5.400

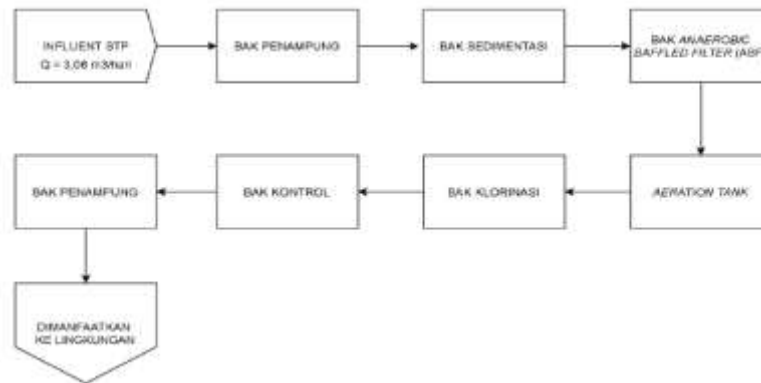
Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2022 *) Baku mutu menurut PP No. 22 Tahun 2021 (Lampiran VI)

D. Pengolahan Air Limbah Domestik Industri SPBE

Air limbah domestik dari industri SPBE diolah di unit pengolahan air limbah STP dengan kapasitas 3,00 m³ dan ditambah dengan safety factor sebesar 20 % menjadi 3,06 m³/hari.

Kapasitas sebesar 3,06 m³/hari diperkirakan akan cukup untuk kebutuhan air limbah domestik industri SPBE. Metode kelompok pencemar digunakan untuk menentukan teknologi yang digunakan dalam sistem pengolahan air limbah.

Dalam proses memilih teknologi pengolahan air limbah, kelompok pencemar didasarkan pada parameter yang tercantum dalam standar kualitas. Parameter air limbah di negara bagian termasuk, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, Lampiran VI: TSS, pH, BOD COD, Minyak dan lemak, Amoniak, dan Total Coliform. Gambar berikut menunjukkan rangkaian sistem pengolahan air limbah domestik industri SPBE.



Catatan: 1. Jika ingin melampirkan catatan untuk menjelaskan lebih lanjut beberapa dalam tabel, gunakan font TNR ukuran 8pt. 2. Jika ingin menambahkan lebih dari 1 catatan, beri nomor dengan “1, 2, 3 ...” dan pisahkan dengan titik atau titik koma. 3. Batas kanan dan kiri area catatan harus sejajar dengan batas tabel di atasnya, berapapun ukuran tabelnya 4. Catatan harus dibuat tidak melebihi margin.

3.4.3 Gambar

Gambar 1. Diagram Alir untuk Sistem Pengolahan Air Limbah Industri Domestik SPBE

Pada dasarnya, air limbah domestik yang berasal dari industri SPBE diproses melalui proses biologi. Ini dimulai dengan air limbah bak penampung mengalir menuju aeration tank dilengkapi dengan reaktor dengan pertumbuhan tersuspensi tanpa resirkulasi lumpur. Digunakan aerator mekanis berfungsi untuk menghomogenkan air limbah domestik dan memberikan kebutuhan oksigen. Prinsip kerjanya adalah air limbah yang ditampung dalam sebuah kolam besar dengan kondisi aerobik berjalan melalui pengadukan mekanis ataupun menginjeksi udara.

Selanjutnya dialirkan menuju bak sedimentasi berfungsi untuk mengurangi kandungan suspended solid dalam air limbah domestik dengan waktu detensi sesuai kriteria desain, sehingga menghasilkan sludge yang kemudian dilakukan pengerukan sludge secara manual.

Kemudian air limbah dari bak sedimentasi mengalir ke bak filtrasi dengan menggunakan Anaerobik Baffle Filter (ABF). Unit ABF dilengkapi dengan filter media untuk tempat berkembangnya koloni bakteri yang membentuk film (lendir) akibat fermentasi oleh enzim bakteri terhadap bahan organik yang ada di dalam limbah. Air limbah yang masuk akan tersaring oleh film tersebut. media yang digunakan dapat berupa kerikil, bola-bola plastik dengan diameter 5 cm – 15 cm.

Selanjutnya air yang telah terpisah dengan lumpur dialirkan ke dalam bak desinfeksi dengan sistem klorinasi. Klorin dapat mengoksidasi bahan organik, termasuk mikroorganisme dan patogen. Klorin cair direncanakan dibubuhkan dengan pompa dosing atau pengencer chlorinator, di mana larutan klorin dengan konsentrasi yang ditetapkan dialirkan ke dalam air limbah melalui saluran selang yang dilengkapi dengan pengatur aliran.

Sebelum digunakan, air hasil pengolahan dikumpulkan pada bak air bersih atau bak kontrol untuk diuji kesesuaiannya dengan baku mutu, lalu dimanfaatkan sebagai penyiraman RTH dan jalan. Air limbah domestik effluent dan efisiensi pengolahan setiap unit diperoleh dari pengolahan STP sebagai berikut.

Tabel 3. Effisiensi Removal Pengolahan Air Limbah Domestik Industri SPBE

No.	Unit Proses/ Unit Operasi	pH	BOD	COD	TSS	Minyak & Lemak	Amoniak	Total Coliform
1.	Inlet	7,1	33	85,5	29	1,4	1,2	80
2.	Bak Penampung	-	-	-	-	-	-	-
3.	Bak Sedimentasi	-	25%	-	87,5%	-	-	-
4.	Bak Anaerobic Baffle Filter	-	90%	85%	95%	-	50%	-
5.	Aeration Tank	-	-	-	-	-	90%	-
6.	Desinfeksi	-	-	-	-	-	-	99,9%
7.	Outlet	7,1	2,5	12,83	0,18	1,4	0,06	0,08
8.	Baku Mutu*	6 - 9	12	80	400	10	-	5000

*Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI

Lumpur dan/atau gas yang dihasilkan akan diolah menggunakan unit proses air limbah STP berupa bak sedimentasi.

- BOD Influent = 33 mg/L

$$\text{Jumlah Solid Perhari} = \frac{C \text{ BOD} \times \text{Removal} \times Q}{1000 \text{ gr/kg}}$$

$$\text{Jumlah Solid Perhari} = \frac{33 \times 25 \% \times 3,06}{1000 \text{ gr/kg}}$$

$$= 0,025 \text{ Kg/hari}$$

- TSS Influent = 16 mg/L

$$\text{Jumlah Solid Perhari} = \frac{C \text{ TSS} \times \text{Removal} \times Q}{1000 \text{ gr/kg}}$$

$$\text{Jumlah Solid Perhari} = \frac{16 \times 87,5 \% \times 3,06}{1000 \text{ gr/kg}}$$

= 0,043 kg/hari

- Total Lumpur Yang Dihasilkan =
Solid BOD + Solid TSS =
= 0,025 kg/hari + 0,043 kg/hari
= 0,068 kg/hari → 0,07 kg/hari

Berdasarkan pada tabel diatas diketahui bahwa kadar lumpur yang dihasilkan pada bak sedimentasi dimana termasuk jenis konvensional diperkirakan kadar lumpur sebesar 2%, Sehingga diperkirakan volume produksi lumpur, yaitu:

- Volume Produksi Lumpur
= $\frac{\text{Jumlah Timbulan Lumpur per Hari}}{\text{Densitas Lumpur} \times \text{Persentase Kandungan Solid}}$
= $\frac{0,07 \text{ kg/hari}}{1,030 \text{ kg/m}^3 \times 2 \%}$
= 0,0034 m³/hari

Operator memeriksa volume sludge yang dihasilkan dari pengolahan air limbah dan melihatnya. Air mineral, minuman ringan, dan air limbah domestik yang dihasilkan tidak mengandung B3. Lumpur yang dihasilkan dari pengolahan air limbah tidak banyak, mengingat bahwa lumpur berfungsi sebagai tempat organisme berkembang biak dan memainkan peran penting dalam proses pengolahan air limbah.. Selanjutnya, lumpur akan dikelola oleh pihak ketiga.. Perkiraan total produksi lumpur setiap bulannya adalah 0,07 kg/hari x 30 hari = 2,1 kg, dengan sistem pengerukan manual, sehingga periode pengelolaan kepada pihak ketiga biasanya antara satu dan tiga kali sebulan. (tergantung kinerja IPAL).

E. Pemanfaatan Hasil Olahan Air Limbah Domestik

Beberapa hara adalah nitrogen, fosfat, chlorine, dan phenol, ditemukan dalam air limbah yang dihasilkan dari aktivitas domestik. Melalui penyiraman, tanaman dapat memanfaatkan kandungan unsur hara ini. Untuk memastikan bahwa tanaman tumbuh dengan baik dan menghasilkan produk berkualitas tinggi, mereka membutuhkan semua unsur hara. Pemenuhan unsur hara kebutuhan tanaman merupakan hal yang mutlak dilakukan, karena ketersediaan unsur hara di alam sangat terbatas, dan semakin berkurang karena telah terserap oleh tanaman.

Lahan yang dimanfaatkan adalah ruang terbuka hijau yang ada di lokasi kegiatan untuk penyiraman jalan juga. Berikut adalah jenis dan jumlah lahan yang dimanfaatkan.

Tabel 4. Lokasi Pemanfaatan Air Limbah Untuk Aplikasi Ke Tanah

No.	Nama Lokasi	Luas Area (m ²)
1.	RTH	1,632,60

2.	Jalan	3,283,34
----	-------	----------

Pemanfaatan air limbah di tanah yang digunakan untuk penyiraman jalan dan area hijau. Air limbah yang telah diolah dipompa ke tangki air limbah terolah yang memiliki kapasitas 3,06 m³/hari. Setelah tangki penampung dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis, air disalurkan pada pipa khusus. Ini memudahkan pengisian tangki di setiap lokasi penggunaan. Tangki pemanfaatan yang memiliki kapasitas pada setiap titik strategis di lahan pemanfaatan 1-2 m³.



Gambar 2. Proses Pemanfaatan Air Limbah untuk Penyiraman RTH dan Jalan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Air limbah domestik Industri Stasiun Pengisian Bulk Elpiji (SPBE) diolah menggunakan teknologi Sewage Treatment Plant (STP) dengan efisiensi penyisihan parameter pH;BOD;COD;TSS;Minyak & Lemak;Amoniak;Total Coliform sebesar 90%; 85%; 95%; 90%; 99,9%. Pada parameter minyak & lemak tidak terdapat removal karena sudah memenuhi baku mutu. Dan hasil effluent air limbah domestik telah memenuhi baku mutu, bahkan jauh di bawah baku mutu.

Air limbah hasil olahan STP dimanfaatkan kembali 100%. Dari debit total air limbah sebesar 3,06 m³/hari, 3,06 m³/hari digunakan untuk penyiraman RTH dan area terbuka dan jalan. Pemanfaatan air limbah tersebut dapat menghemat pemakaian air bersih Industri SPBE dengan efisiensi pemanfaatan hingga 58,8% untuk penyiraman RTH dan jalan.

Saran

Pengelolaan air limbah domestik ini harus terus diperhatikan agar baku mutu air limbah yang telah diolah tidak melebihi baku mutu yang telah ditentukan dan selalu melakukan maintenance terhadap Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (STP) agar supaya tidak cepat terjadi kerusakan pada unit karena dengan memanfaatkan air limbah yang telah diolah ini dapat menghemat pemakaian air bersih dan juga biaya bagi Industri SPBE.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat hidayah-NYA penulis dapat menyelesaikan artikel jurnal yang berjudul “ANALISIS INDEKS PENCEMARAN DI SUNGAI AKIBAT KEGIATAN INDUSTRI SABUN DETERGEN DI WILAYAH

SURABAYA” sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan lancar untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Rizka Novembrianto selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan dukungan terhadap penulis
2. Orang tua dan teman teman yang telah memberikan semangat dan dukungan baik secara materi maupun non materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Jurnal
3. Penulis juga hendak mengucapkan terimakasih pada pihak-pihak yang telah membantu dan menjadi sumber informasi dalam penyusunan jurnal ini.

Penulis menyadari bahwa jurnal ini masih terdapat kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bermanfaat dari para pembaca. Penulis juga meminta maaf untuk kesalahan baik disengaja ataupun tidak disengaja dalam penulisan jurnal ini harap maklum. Semoga jurnal ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penelitian pada masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- E. South, Alfrida dan Nazir, Ernawita. (2016). Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (Greywater) pada Salah Satu Perumahan Menengah Keatas yang Berada di Tangerang Selatan. *Jurnal Ecolab*, Vol. 10 No. 2, 80 - 88.
- Kementerian PUPR Ditjen PU. Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum: Modul Proyeksi Kebutuhan Air dan Identifikasi Pola Fluktuasi Pemakaian Air.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
- Septi P., Rochma. (2013). Perencanaan Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kelurahan Keputih Surabaya. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).