

Implementasi *Green Economy* pada Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Sensor Terintegrasi di Industri Tahu Kediri

Srikalimah¹, Rizky Arief Shobirin², Yanu Shalahuddin³, Muhammad Syahrul Mubarak⁴, Aqli Supremadi Naufal Pinandhita⁵

Universitas Islam Kediri^{1,2,3,4,5}

srikalimah@uniska-kediri.ac.id¹, rizkyariefs@uniska-kediri.ac.id², yanu@uniska-kediri.ac.id³, syahrulmubarak1100@gmail.com⁴, pinandhitan@gmail.com⁵

Abstract

Every industry has special attention to environmental preservation; however, it has become an unresolved problem in the industrial center of tofu village. Based on the analysis, there were problems related to liquid waste produced by tofu craftsmen that doesn't meet the Quality Standards for liquid waste of the Food Products Industry, limited costs, land, and space thus that it didn't meet the adequacy of space for Wastewater Treatment Plants (WWTP). The PKM (Community Service Program) activity aimed to implement Green Economy Concept on Integrated WWTP Systems and Sensors for the Kediri Tofu Industry as an effort to solve the waste problem in the tofu industry. This activity began with field observations, compatibility and requirements analysis, construction design and designing WWTP systems and sensors, small-scale trials, analysis, and evaluation. The WWTP system used involves components of pre-treatment, neutralization, coagulation and flotation, sedimentation, and filtration. The designed sensors included Arduino Nano-based pH meter and TDS meter sensors that were connected to computers and smartphones by Arduino IDE and Blynk software. It was hoped that this activity might spur business actors to actively participate in solving waste problems and reducing environmental impact pollution with all the space and cost limitations.

Keywords: *tofu wastewater; wastewater treatment installation; Ph meter sensor; TDS meter sensor; green economy.*

Abstrak

Setiap industri perlu memiliki perhatian khusus pada pelestarian lingkungan; namun, hal tersebut menjadi masalah yang belum terselesaikan di sentra industri kampung tahu tersebut. Berdasarkan analisis situasi, terdapat permasalahan terkait limbah cair yang dihasilkan oleh para pengrajin tahu tidak memenuhi Baku Mutu limbah cair Industri Produk Makanan, keterbatasan biaya, lahan dan ruang sehingga kurang memenuhi kecukupan ruang untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Adapun kegiatan PKM ini bertujuan untuk Implementasi *Green Economy* Sistem IPAL dan Sensor Terintegrasi Industri Tahu Kediri sebagai upaya untuk menyelesaikan permasalahan limbah di ruang lingkup industri tahu. Kegiatan ini diawali dengan tahap observasi lapangan, analisis kompatibilitas dan kebutuhan, konstruksi desain dan perancangan sistem IPAL dan sensor serta uji-coba skala kecil, analisis, dan evaluasi sistem IPAL dan sensor limbah tahu terintegrasi. Sistem IPAL yang digunakan melibatkan komponen pre-treatment, netralisasi, koagulasi dan flotasi, sedimentasi, dan filtrasi. Pada sensor yang dirancang oleh tim PKM antara lain sensor pH



meter dan TDS berbasis Arduino Nano yang terhubung pada komputer dan smartphone melalui software Arduino IDE dan Blynk. Diharapkan kegiatan ini dapat memacu para pelaku usaha untuk turut aktif serta dalam menyelesaikan permasalahan limbah dan mengurangi pencemaran dampak lingkungan dengan segala keterbatasan ruang dan biaya.

Kata Kunci: limbah tahu; instalasi pengolahan air limbah; sensor Ph meter; sensor TDS meter; *green economy*.

A. PENDAHULUAN

Di Kota Kediri terdapat berbagai pengrajin tahu yang beroperasi sejak lama dan beberapa tahun terakhir, terutama di Kelurahan Tinalan, Kecamatan Pesantren. Guna menguatkan citra Kota Kediri sebagai sentra industri tahu, maka dibentuklah sentra industri tahu dengan nama “Kampoeng Tahu Tinalan” yang mana diresmikan oleh Walikota Kediri pada tahun 2019 (Srikalimah, et.al., 2020a; Mashudi, 2019). Pengukuhan pendirian sentra industri “Kampeng Tahu Tinalan” tersebut sangat berdampak positif pada para pengrajin tahu di sentra industri tahu tersebut, yang mana pendirian tersebut bertujuan untuk meningkatkan kapasitas, peran dan prakarsa masyarakat sebagai subyek atau aktor penting dalam pembangunan pariwisata, meningkatkan posisi dan kualitas keterlibatan/ partisipasi masyarakat dalam pembangunan pariwisata, meningkatnya nilai manfaat positif pembangunan pariwisata bagi kesejahteraan sosial, ekonomi dan komunitas budaya, dan meningkatkan kemampuan masyarakat untuk berwisata (Srikalimah, et.al., 2020a; Srikalimah, et.al., 2019).

Industri pariwisata sebelum adanya CoVID-19 menjadi suatu tren di masyarakat, termasuk sentra industri kampung tahu. Berbagai cara untuk mengenalkan potensi wisata di daerahnya dengan melakukan pemasaran wisatanya melalui media sosial dengan sajian gambar yang menarik sehingga menimbulkan ketertarikan pengunjung untuk

mengunjungi destinasi tersebut (Kotler & Armstrong, 2004). Namun, pada saat pandemi CoVID-19, hampir seluruh aspek mengalami penurunan signifikan, meliputi aspek produksi, pemasaran, keuangan, hingga dukungan dari stakeholders (Carsten & Murphy, 2020). Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian terkait studi kelayakan untuk mengukur kepantasan Potensi daya tarik wisata edukasi yang ada di Wisata Edukasi “Kampoeng Tahu” ditinjau dari aspek dasar para pengrajin tahu serta potensi daya tarik wisata pada fase yang berbeda. Penelitian tersebut sebelumnya telah mengupas tuntas terkait permasalahan seluruh pengrajin tahu yang ditinjau dari berbagai aspek terdampak CoVID-19 beserta solusi yang telah dilaksanakan. Namun, solusi yang diberikan sebelumnya belum terselesaikan untuk poin permasalahan terkait kapabilitas pengrajin tahu dalam Penanganan Limbah Hasil Kegiatan Produksi (Srikalimah, et.al., 2021; Srikalimah, et.al., 2020b). Pengrajin tahu Kediri di Tinalan sendiri telah diliput oleh media massa bahwa para pengrajin tahu tersebut membutuhkan alat pengolah limbah untuk mengurangi dampak buruk pada lingkungan dan gangguan pada warga sekitar yang diakibatkan oleh pencemaran limbah dari aktivitas produksi tahu (Chusna, 2019).

Berdasarkan pengamatan tim PKM (Pengabdian Kemitraan Masyarakat) UNISKA-Kediri, terdapat permasalahan besar yang dihadapi oleh mayoritas pengrajin tahu, antara lain Limbah cair yang dihasilkan

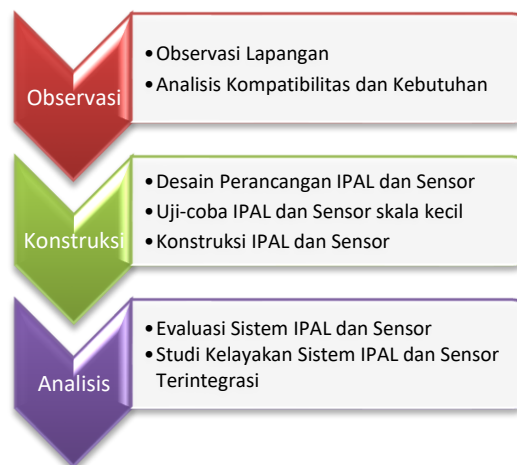


oleh para pengrajin tahu tidak memenuhi Baku Mutu limbah cair Industri Produk Makanan menurut Kep.Men.LH. No. Kep-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri, dan Keterbatasan biaya, lahan dan ruang, serta wawasan manajemen usaha dan manajemen produksi apabila dikaitkan dengan pengelolaan limbah cair industri tahu (Kementerian Lingkungan Hidup, 1995). Mengacu pada permasalahan yang dikaji oleh Tim PKM terhadap kondisi mitra, maka kegiatan PKM ini bertujuan untuk Implementasi Green Economy Sistem IPAL dan Sensor Terintegrasi Industri Tahu Kediri sebagai upaya untuk menyelesaikan permasalahan limbah di ruang lingkup industri tahu. Target yang diharapkan dari kegiatan PKM ini yaitu Pasca terbangunnya IPAL tersebut, mitra PKM akan didampingi untuk mengembangkan manajemen usaha dan produksi dengan mengaitkan sistem IPAL limbah cair tahu melalui sistem penjaminan mutu agar aktivitas produksi dapat berjalan normal dan permasalahan pencemaran lingkungan dapat teratasi.

B. PELAKSAAAN DAN METODE

Pelaksanaan kegiatan PKM Implementasi *Green Economy* pada Sistem IPAL dan Sensor Terintegrasi di Industri Tahu Kediri oleh tim PKM UNISKA-Kediri terdiri dari 4 tahapan utama, antara lain, (1) Observasi, (2) Konstruksi, dan (3) Evaluasi. Adapun tahapan tersebut direpresentasikan pada gambar 1. Adapun kegiatan PKM sejauh ini dilaksanakan selama 4 bulan (Juni-September 2020), dengan mitra yang dipilih oleh tim PKM yaitu Eny Siswanto selaku pemilik industri tahu “MAR Asli Kediri” yang mana beliau bersedia sebagai partner dengan kami selaku Tim PKM untuk

berupaya mengatasi permasalahan limbah cair tahu yang belum kunjung teratasi.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Kegiatan.

Kegiatan PKM ini dimulai dengan observasi, yang mana dilakukan diskusi intensif dengan pihak mitra terkait pemilihan lokasi yang cukup untuk membangun sistem IPAL dan sensor terintegrasi untuk pengolahan limbah cair tahu di lokasi mitra. Selanjutnya, pada tahapan tersebut tim PKM UNISKA-Kediri melakukan kajian kompatibilitas metode pengolahan limbah yang digunakan serta analisis kebutuhan berbagai hal yang diperlukan oleh mitra. Tahap selanjutnya yaitu Tahap Konstruksi, tim PKM melakukan tiga kegiatan antara lain desain rancangan IPAL dan sensor, uji-coba skala kecil, dan Konstruksi IPAL dan Sensor sesuai dengan skala kebutuhan industri mitra. Selanjutnya pada Tahap Analisis, tim UNISKA-Kediri melakukan kajian dan evaluasi, serta studi kelayakan terkait sistem IPAL dan Sensor Terintegrasi dalam pengolahan limbah tahu. Setelah dilakukan kajian keseluruhan, selanjutnya adalah Tahap Rencana Tindak Lanjut, yang mana tim PKM UNISKA-Kediri menyusun perencanaan selanjutnya sebagai saran dan rekomendasi pengembangan dari implementasi green

economy pada sistem IPAL dan Sensor Terintegrasi ini sebagai upaya lanjutan untuk menyelesaikan permasalahan limbah tahu dan mengurangi dampak pencemaran di lingkungan sekitar.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi

Dari hasil observasi, tim PKM telah menentukan lokasi yang paling sesuai, paling layak, dan memungkinkan untuk dilakukan instalasi PAL (Pengolahan Air Limbah) dan sensor limbah cair dengan diakomodasi lahan milik mitra meski lahan ruang yang tersedia tergolong sempit, yang mana lahan tersebut berukuran hanya 1,82 x 2,7 m dengan luas 4,914 m². Tempat tersebut juga disepakati setelah Dinas PUPR berkunjung ke lokasi lapang dan berdiskusi dengan tim PKM dan mitra untuk ditindak lanjuti sebagai destinasi konstruksi IPAL limbah tahu terintegrasi (Gambar 2).



Gambar 2. Lokasi yang cukup luas sebagai destinasi konstruksi IPAL limbah tahu (*kiri*), dan saat Dinas PUPR bersama tim PKM UNISKA-Kediri melakukan investigasi lokasi destinasi (*kanan*)

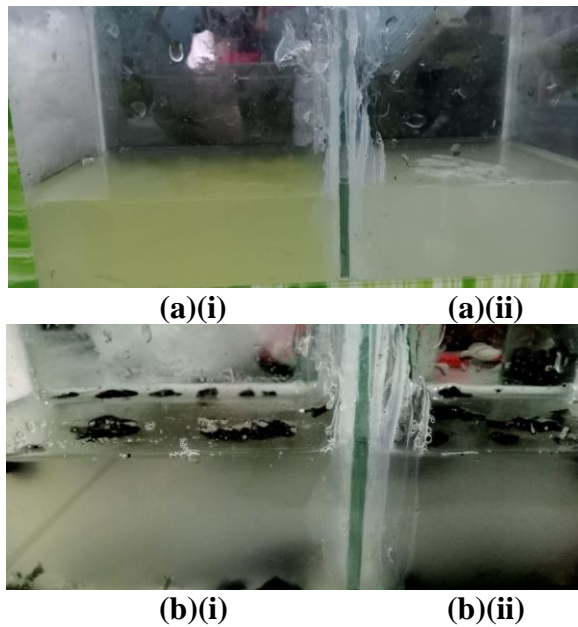
Setelah dilakukan observasi lapangan, selanjutnya tim PKM melakukan analisis situasi yang kemudian dikaji kompatibilitas dan kebutuhan dalam konstruksi instalasi IPAL pengolahan limbah tahu. Tim PKM mendapati situasi bahwa lokasi mitra sangat sempit, sehingga perlu adanya pemampatan sistem IPAL terintegrasi. Setelah wawancara dengan

berbagai pihak konsultan limbah, mayoritas memberikan saran untuk menerapkan sistem IPAL biodigester, yang mana aplikasinya dapat menghasilkan biogas dari limbah tahu. Namun, hasil wawancara tim PKM dengan DLHKP mendapati informasi bahwa metode biodigester memang sangat sesuai dan aplikatif untuk limbah ternak namun tidak sesuai dengan limbah cair tahu. Hal tersebut tentunya beralasan bahwa limbah cair tahu mayoritas terdiri atas air dan hanya sedikit padatan yang terlaut dan tersuspensi, sehingga konversi limbah cair tahu menjadi biogas masih rendah. Disamping itu, metode tersebut dinilai tidak efisien dalam menurunkan nilai parameter baku mutu air limbah seperti pH, COD, BOD, dan TSS (Sugianti, 2018; Aprilly, 2014). Tim PKM juga mengkaji metode lain yang lebih sesuai untuk menurunkan nilai parameter baku mutu limbah cair, dan tim PKM mendapati bahwa metode gabungan sedimentasi, koagulasi, flotasi dan filtrasi cukup membantu untuk menurunkan nilai beberapa parameter baku mutu limbah cair agar sesuai dengan standar baku mutu limbah cair menurut Kep.Men.LH. No. Kep-51/MENLH/10/1995 (Sayow, dkk. 2020; Pradana, dkk., 2018; Arsalan, 2019; Kementerian Lingkungan Hidup, 1995). Berdasarkan analisis dan kajian kompatibilitas dan kebutuhan tersebut, tim PKM memutuskan untuk menerapkan gabungan metode pengolahan sedimentasi, koagulasi, flotasi, dan filtrasi sebagai sistem IPAL terintegrasi untuk pengolahan limbah tahu di lokasi mitra.

Konstruksi

Pada tahapan ini, tim PKM merancang sistem IPAL terintegrasi dengan melibatkan proses sedimentasi, koagulasi, flotasi, dan filtrasi yang semi-kontinyu. Namun, perlu diingat kembali bahwa pH limbah cair tahu bersifat asam (kisaran pH 2~3,5) yang mana mayoritas merupakan

asam cuka, maka diperlukan proses netralisasi. Proses tersebut diperlukan untuk menetralkan pH dilakukan titrasi dengan menambahkan larutan basa ($\text{pH} > 7$) yaitu dengan soda kaustik (NaOH). Proses tersebut perlu dilakukan dengan perlahan agar diperoleh pH mendekati netral hingga sedikit basa yang sesuai dengan standar baku mutu limbah cair ($\text{pH} \sim 6-9$) (More, et.al., 2019). Maka dari itu, desain rancangan IPAL terintegrasi dan semi-kontinyu tersusun atas, (1) Bak Pre-Treatment, (2) Bak Netralisasi, (3) Bak Koagulasi dan Flotasi, (4) Bak Sedimentasi, dan (5) Bak Filtrasi.



Gambar 3. Limbah tahu dengan, (a) Sebelum, dan (b) setelah penambahan koagulan tawas. Adapun limbah tahu tersebut dengan perlakuan, (i) Proses Netralisasi, dan (ii) Tanpa Netralisasi

Sebelum perancangan, tentunya dilakukan uji-coba skala kecil dari proses netralisasi pH kemudian koagulasi tersebut agar diperoleh limbah yang memenuhi standar baku mutu parameter limbah cair. Dari hasil uji-coba tersebut yang tersaji pada Gambar 3, diperoleh hasil bahwa limbah

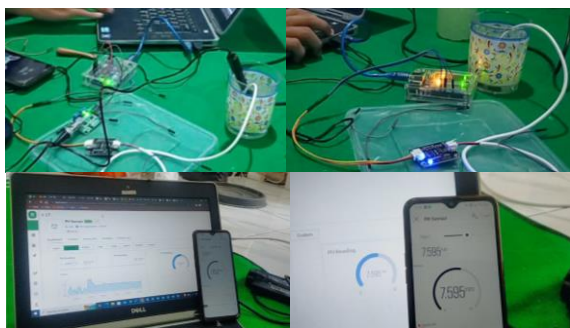
dengan netralisasi oleh soda kaustik NaOH dengan takaran tertentu membantu pH limbah naik hingga pada kisaran $\text{pH} \sim 6-9$. Penambahan soda kaustik tersebut membantu mengendapkan asam asetat menjadi garamnya dan menghilangkan bau menyengat asam asetat volatil dari limbah cair tahu. Penambahan tawas setelah proses netralisasi membantu menurunkan pH kembali menjadi pada kisaran $\text{pH} 6 \sim 7$, dan juga penambahan tersebut membuat padatan terlarut dalam limbah cair tahu menjadi menggumpal (sebagai koagulan) dan larutan menjadi lebih jernih (Gambar 3(b)(i)) jika dibandingkan dengan pemberian tawas tanpa netralisasi (Gambar 3(b)(ii)).



Gambar 4. Tahap Desain dan Perancangan IPAL Limbah Tahu dengan persiapan tiap komponen hingga Perakitan (*assembly*)

Setelah dilakukan uji coba dalam skala kecil, selanjutnya dilakukan konstruksi IPAL Limbah Tahu Terintegrasi, yang mana melibatkan proses Pre-Treatment, Netralisasi, Koagulasi, Flotasi, Sedimentasi, dan Filtrasi (Gambar 4). Bak pre-treatment diisi dengan bantuan filter cartridge PP

(polypropylene). Pada bak netralisasi dilakukan penambahan soda kaustik untuk menaikkan nilai pH agar sesuai kisaran standar baku mutu pH 6-9 dan diperoleh endapan garam asetat. Bak koagulasi ditambahkan tawas sebagai koagulan. Pada bak flotasi dioperasikan dengan bantuan aerator. Selanjutnya, proses sedimentasi bertujuan untuk pengendapan lebih lanjut pasca proses koagulasi dan flotasi. Terakhir, bak filtrasi sebagai penyaringan terakhir dan kontrol pH kisaran pH 6-9 dengan bantuan padatan pasir silika, karbon aktif, karang jahe, zeolit, dan pasir malang.



Gambar 5. Perancangan Sensor pH Meter dan TDS Meter berbasis Arduino Nano (*atas*) yang terhubung dengan software Arduino IDE (komputer) dan Blynk (Smart Phone) (*bawah*)

Selain sistem IPAL, tim PKM UNISKA-Kediri juga mendesain rancangan sensor untuk membantu analisis parameter pH dan TDS (*total dissolved solid/* total padatan terlarut) agar dapat terpantau parameter limbah cair tahu. Instrumen sensor pH meter dan TDS meter secara terpisah dan secara garis besar terdiri dari beberapa komponen, antara lain pH meter probe, TDS sensor, modul sensor pH, modul TDS, arduino nano, dan ESP8266, serta software pendukung Arduino IDE dan Blynk, dengan komponen utama sensor TDS. Pada pembacaan data (**Gambar 5**), rangkaian sensor terhubung dengan komputer melalui

kabel USB dengan bantuan software Arduino IDE untuk tampilan data pada layar komputer, serta terhubung pada HP melalui sinyal bluetooth dengan bantuan software Blynk untuk tampilan data pada layar HP.

Analisis dan Evaluasi

Sistem IPAL terintegrasi yang telah dirancang memiliki komponen dan tujuan yang berbeda. Bak pre-treatment berfungsi untuk memisahkan limbah tahu cair dari padatan ampas tahu, sehingga dapat menurunkan nilai parameter BOD dan ampas tahu halus yang telah tersaring oleh filter PP dapat digunakan sebagai pakan alternatif ternak dengan kandungan protein dan serat yang cukup melimpah (Mathius & Sinurat, 2001). Bak netralisasi berfungsi untuk menetralkan limbah cair tahu yang bersifat pH asam hingga diperoleh ekuivalensi padatan CH_3COONa (estimasi pada kisaran pH ~6-9), agar larutan asam cuka CH_3COOH dapat terendapkan menjadi bentuk garam CH_3COONa yang dapat diproyeksikan sebagai salah satu komposer dalam formulasi pupuk organik dengan meninjau kapasitas CH_3COONa sebagai buffer pH agar pupuk organik yang dihasilkan dengan pH yang tidak terlalu asam (More, et.al., 2019). Bak Koagulasi dan flotasi sendiri dirancang untuk menggumpalkan pengotor sisa pasca netralisasi dan padatan organik pengotor agar tergumpal dan mudah dipisahkan. Pada tahap koagulasi, material yang digunakan sebagai koagulan yaitu tawas ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) untuk mengendapkan padatan pengotor, serta sebagai pengendali keasaman agar pH hasil koagulasi tidak terlalu basa (mendekati pH 6-9). Tawas sendiri dipilih sebagai koagulan utama dengan mempertimbangkan ramah pada lingkungan dan tidak menjadi racun yang berarti. Pada bak ini perlu dipisahkan dengan bak sedimentasi, agar padatan koagulasi dapat terendapkan dan filtrat hasil pengolahan menjadi lebih jernih. Padatan

terkoagulasi tersebut dapat digunakan sebagai salah satu komposer pupuk organik dengan nutrisi kalium yang diperlukan tanaman (Marlinae, et.al., 2021; Nawaz, et.al., 2014). Pada baik tersebut juga diberikan aerator agar polutan terlarut organik dapat terflotasi dengan pemberian udara berlebih, dan juga membantu meningkatkan kadar oksigen terlarut (sebagai DO/ *dissolved oxygen*) dalam air. Bak Sedimentasi berfungsi sebagai tempat pengendapan dengan mengikuti gaya gravitasi untuk pemisahan limbah tersuspensi lebih lanjut (Said, 2017). Padatan terendap tersebut juga dapat diproyeksikan sebagai salah satu bahan komposer dalam formulasi pupuk organik. Bak filtrasi bertujuan untuk proses penyaringan tahap akhir dengan material penyusun yang cukup kompleks. Masing-masing material dalam komponen filtrasi ini memiliki perannya masing-masing, yang mana pasir silika (SiO_2) yang memiliki kapasitas tukar kation-anion untuk mengikat ion dan senyawa organik pengotor lain yang masih terlarut, karang jahe yang membantu menyerap polutan organik asam dan mengontrol dengan meningkatkan pH, zeolit dan pasir malang yang sama-sama memiliki kapasitas penukar kation dan anion yang lebih sensitif, serta karbon aktif (*activated carbon*) yang memiliki kapasitas absorben limbah dan senyawa volatil dengan bau menyengat (Said, 2017; Jacob, et.al. 2015).

Pada pH meter, bahasa pemrograman pada Arduino IDE yang menjadi template standar perlu dilakukan perombakan dikarenakan adanya selisih nilai dengan pH meter digital portable. Sehingga, tim PKM melakukan perombakan program fungsi pembacaan pH dengan mengikuti persamaan berikut dengan buffer pH 4,01 dan 6,89 sebagai acuan standar voltase kalibrasi (E_{pH4} dan E_{pH7}) (Wiora & Wiora, 2018),

$$pH_x = pH_4 - \left[(pH_4 - pH_7) \left(\frac{E_x - E_{pH4}}{E_{pH7} - E_{pH4}} \right) \right] \quad (1)$$

Pada TDS meter, template program Arduino Nano tidak diperlukan perubahan karena persamaan dan susunan bahasa program telah sesuai. Untuk kedua sensor tersebut, setiap kali menemukan ketidak stabilan pH dan TDS, maka diperlukan kalibrasi ulang agar diperoleh pengukuran pH dan TDS yang lebih akurat.

Secara keseluruhan, Sistem IPAL dan Sensor Limbah Tahu Terintegrasi dirasa cukup layak untuk diterapkan di lahan sempit, yang mana penggunaan drum dan sensor yang minimalis dan dimaksimalkan fungsinya cukup kompatibel untuk diterapkan di lahan yang sempit. Pada perawatan sistem IPAL cukup sederhana, cukup dibersihkan seluruh endapan pasca operasional pengolahan air limbah tahu, merendam material filtrasi dengan air hangat (60°C) agar membersihkan kotoran-kotoran yang terikat pada permukaan material filter serta merendam untuk membuka pori-pori material filter agar dapat kembali berfungsi sebagaimana awal IPAL digunakan. Tim PKM UNISKA-Kediri menyarankan pembersihan dan perawatan ini dilakukan setiap 3-7 hari sekali. Pada sensor pH dan TDS meter berbasis Arduino Nano, tim PKM menyarankan adanya kalibrasi secara berkala, yang mana minimal 1 hari sekali untuk menjaga akurasi pembacaan parameter pH dan TDS limbah cair tahu. Setiap selesai penggunaan, tim PKM menyarankan untuk merendam sensor dalam aquades (H_2O) agar kotoran limbah yang menempel pada sensor menjadi terlarut dalam air dan menjaga sensitivitas sensor.



D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan PKM UNISKA-Kediri telah menghasilkan Sistem IPAL Terintegrasi beserta sensor pH dan TDS Meter berbasis Arduino Nano sebagai upaya untuk menyelesaikan permasalahan limbah di ruang lingkup industri tahu. Peran Sistem IPAL Terintegrasi ini sangat krusial karena dari rancangan yang telah disusun oleh Tim PKM diproyeksikan dapat membantu permasalahan limbah asam yang terus-menerus menghantui para produsen tahu dan membantu mengembalikan kepercayaan masyarakat meski masih sempit dari lahan yang tersedia dan keterbatasan dana. Sensor pH Meter dan TDS Meter juga sangat diperlukan oleh para produsen tahu untuk memonitoring kondisi limbah cair guna mengontrol IPAL agar dapat berfungsi lebih maksimal. Dengan demikian, diharapkan kegiatan ini dapat memacu para pelaku usaha untuk turut aktif serta dalam menyelesaikan permasalahan limbah dan mengurangi pencemaran dampak lingkungan, terutama di lingkungan sekitar industri tahu.

Saran

Dari serangkaian kegiatan yang telah terlaksana, tentunya diperlukan rencana tindak lanjut guna mengembangkan sistem IPAL dan sensor terintegrasi untuk diaplikasikan pada industri tahu. Setelah rancangan IPAL dan sensor telah terkonstruksi, maka dirasa perlu menyusun buku manual instruksi Sistem IPAL Limbah Tahu Terintegrasi, buku manual instruksi pH meter dan TDS meter untuk memberikan wawasan dan pengetahuan kepada mitra agar dapat menyelesaikan permasalahan limbah cair tahu secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Tim PKM UNISKA-Kediri menyampaikan terima kasih kepada Kemdikbudristek atas dukungan dengan kontrak hibah Program Kemitraan Masyarakat Tahun 2022. Tak lupa kami sampaikan terima kasih kepada mitra PKM “MAR Asli Kediri”, serta pihak Kelurahan Tinalan Kecamatan Pesantren, Dinas PUPR (Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, dan Dinas LHKP (Lingkungan Hidup, Kebersihan, dan Pertamanan) Kota Kediri atas segala dukungannya.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Aprilly FL. 2014. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Terpadu Teknologi Biogas di Area Industri Tahu Kalisari, Kabupaten Banyumas dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, dan TSS. Unpublished Bachelor Thesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Arsalan M. 2019. Studi Pengelolaan Limbah Cair Industri Tahu di Desa Samili Kecamatan Woha Kabupaten Bima. Unpublished Bachelor Thesis. Kupang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
- Carsten J and Murphy L. 2020. Transforming the Economy After CoVID-19: A Clean, Fair and Resilient Recovery. London: Institute for Public Policy Research.
- Chusna A. 2019. Perajin Tahu Kediri Membutuhkan Alat Pengolah Limbah. [Accessed on 2022 Feb 14]. <https://jatim.antaranews.com/berita/313692/perajin-tahu-kediri-membutuhkan-alat-pengolah-limbah>
- Jacob AG, Okunola OJ, Uduma AU, Tijjani A and Hamisu S. 2015. Treatment of Waste Water by Activated Carbon Developed from *Borassus aethiopum*. Nigerian Journal of Materials Science and Engineering, 6(1), 103-107.





- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Kotler P and Armstrong G. (2004). Dasar-Dasar Pemasaran, Edisi: Kesembilan, Jilid 1, dialihbahasakan oleh Alexander Sindoro, Jakarta: Indeks.
- Marlinae L, Biyatmoko D, Husaini, Irawan C, Khairiyati L, Waskito A, Suhartono E, Arifin S, Febriandy AY and Jinan R. 2021. The Effect of Simple Water Treatment Techniques and Methods Based on Local Resources Application for Post Flood, Mining, and Wet Land. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 8(11): 367-371.
- Mashudi D. 2019. Kota Kediri Kini Punya Wisata Edukasi Kampong Tahu Tinalan. [Accessed on 2022 Feb 14]. <https://surabaya.tribunnews.com/2019/08/22/kota-kediri-kini-punya-wisata-edukasi-kampoeng-tahu-tinalan>
- Mathius IW and Sinurat AP. 2001. Pemanfaatan Bahan Pakan Inkonvensional untuk Ternak. *WARTAZOA*, 11(2), pp. 20-31.
- More SS, Shinde SE and Kasture MC. 2019. Status of Silica in Agriculture: A Review. *The Pharma Innovation Journal*, 8(6): 211-219.
- Nawaz A, Ahmed Z, Shahbaz A, Khan Z and Javed M. 2014. Coagulation–Flocculation for Lignin Removal from Wastewater – A Review. *Water Science & Technology*, 69(8): 1589-1597.
- Pradana TD, Suharno and Apriansyah. 2018. Pengolahan Limbah Cair Tahu untuk Menurunkan Kadar TSS dan BOD. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 4(2): 56-62.
- Said NI. 2017. Teknologi Pengolahan Air Limbah: Teori dan Aplikasi. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sayow F, Polii BVJ, Tilaar W and Augustine KD. 2020. Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agro-SosioEkonomi Unsrat*, 16(2): 245-252.
- Srikalimah, Wardana LW, Ambarwati D and Sholihin U. 2019. Determining Key Influential Factors Affecting Visitors' Decision to Visit Edu-Tourism in Kampong Tahu Tinalan Kediri with AHP. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(10): 3134-3142.
- Srikalimah, Wardana LW, Ambarwati D and Sholihin U. (2020a). Preliminary Observation Study of Kampung Tahu in Tinalan Village, Kediri City, for Implementation of Educational Tourism Village Concept Based on Industrial Centers, in 3rd International Research Conference on Economics and Business, KnE Social Sciences, pages 51–65.
- Srikalimah, Wardhana LW, Ambarwati D, Sholihin U, Shobirin RA, Fajariah N and Wibowo A. (2020b). Do Creativity and Intellectual Capital Matter for SMEs Sustainability? The Role of Competitive Advantage. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(12): 397–408
- Srikalimah, Wardhana LW, Ambarwati D, Sholihin U, Shobirin RA and Fajariah N. 2021. The Ability of MSMEs in Kampong Tahu Tinalan to Deal With the COVID-19 Pandemic: A Structured Study of Whole Aspects Through Preliminary SWOT Analysis” in International Research Conference on Economics and Business, KnE Social Sciences, pages 163–175.
- Sugianti M. 2018. Kajian Pengolahan Limbah Padat dan Limbah Cair Pabrik Tahu di Semarang, Jawa Tengah. Unpublished Bachelor Thesis. Sukoharjo: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wiora J and Wiora A. 2018. Measurement Uncertainty Calculations for pH Value Obtained by an Ion-Selective Electrode. *Sensors*, 18: 1915.

