



## PKM PEMBUATAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH SEDERHANA DAN PENGELOLAAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN METODE FOTODEGRADASI

Gusliani Eka Putri<sup>\*1</sup>, Wiya Elsa Fitri<sup>2</sup>, Inge Angelia<sup>3</sup>, Oktariyani Dasril<sup>3</sup>, Edison<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Syedza Saintika  
email : guslianiekaputri@gmail.com, 085263640977

### ABSTRAK

Usaha Kecil Menengah (UKM) Tahu Alami sudah berdiri sejak tahun 1999. UKM Tahu Alami sudah memiliki Sistem Pembuangan Air Limbah (SPAL) namun belum sesuai standar dan dikelola dengan baik sehingga dapat berdampak negatif terhadap lingkungan karena UKM tahu alami terletak dekat dengan sungai. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengadakan pelatihan pengetahuan tentang pengelolaan limbah cair, pelatihan pembuatan SPAL yang baik dan sesuai standar dan pelatihan pengelolaan limbah cair tahu dengan teknik fotodegradasi. Metode yang digunakan yaitu ceramah, diskusi, tanya jawab, dan demonstrasi (praktek). Hasil yang diperoleh dari kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu meningkatnya pengetahuan responden mengenai limbah cair tahu, terbentuk SPAL yang baik yang terdiri dari 4 bak penampungan limbah cair. Teknik fotodegradasi mampu menurunkan nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) limbah cair tahu setelah ditambahkan fotokatalis selama 4 jam dengan bantuan cahaya matahari sehingga limbah cair aman dibuang kesungai. Teknik Fotodegradasi ini terbukti efektif untuk menguraikan limbah cair yang perlu pengembangan kedepannya.

**Kata Kunci:** tahu alami, limbah cair tahu, SPAL, fotokatalis, fotodegradasi.

### ABSTRACT

*Natural Tofu Business has been established since 1999. The Natural Tofu Business already has a Waste Water Treatment System( WWTS) but it was not in accordance with the standards. This condition can have a negative impact on the environment because the natural tofu business was located near to the river. Purpose of community service to improve knowledge about liquid waste management, training to design WWTS that was good and training in the management of liquid waste with photodegradation techniques. The methods used are lectures, discussions, questions and answers, and demonstrations (practice). The results from these community service activities were increased respondents' knowledge about tofu liquid waste, forming a good WWTS consisting of 4 wastewater storage tanks. Photodegradation techniques can reduce of Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) and Total Suspended Solid (TSS) of tofu liquid waste after photocatalysts were added for 2 and 4 hours with sunlight irradiation so that liquid waste was safely disposed of in the river. This photodegradation technique was proven effective in decomposing liquid waste that needs to be developed in the future.*

**Keywords:** Tofu; Waste Water of Tofu ; Waste Water Treatment System ; photodegradation; photocatalysts

### PENDAHULUAN

Tahu merupakan bahan pangan yang amat populer dan sangat potensial di Indonesia. Kondisi ini dapat dilihat dari

jumlah nilai produksi industri tahu tertinggi bandingkan produk turunan kedelai lainnya (Muhammad Azmi, 2016). Potensi yang baik ini dimanfaatkan oleh beberapa orang untuk dijadikan sebagai Usaha Kecil Menengah

(UKM). Di kota Padang, telah terdapat beberapa industri tahu. Diantara pengrajin tahu yang cukup serius menagani usaha tahu di kota Padang yaitu UKM Tahu Alami. UKM Tahu Alami merupakan usaha kecil yang bergerak di bidang produksi tahu dan melakukan produksi setiap harinya. Industri pengolahan tahu ini telah berdiri sejak tahun 1999. Pemilik pabrik tahu ini bernama ibu Habibah dan bapak Muakhir yang berasal dari daerah Jawa. Proses produksi tahu ini dilakukan tepat di belakang rumah ibu Habibah yang berada di depan jalan raya Jl. Adinegoro , Lubuk Buaya. Industri tahu ini mempunyai 2 shift kerja (*shift 1* : 05.00-11.00, *shift 2* : 12.30-18.30) dengan jumlah pekerja sebanyak 11 orang. Setiap pekerja pada UKM Tahu Alami ini bertugas untuk memproduksi tahu mulai dari pengolahan bahan baku hingga tahu siap untuk dijual.

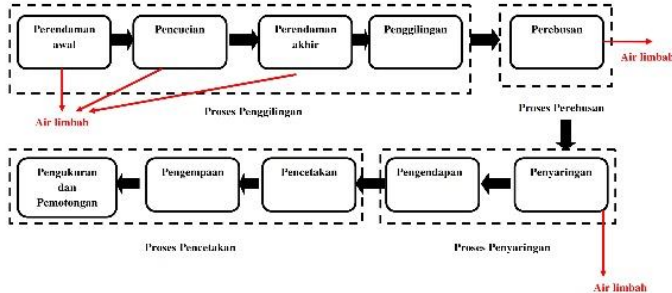
perebusan ini. Area ketiga (3) yaitu proses penyaringan yang terdiri dari dari proses penyaringan dan proses pengendapan. Limbah cair industri tahu dihasilkan dari proses penyaringan. Area keempat (4) yaitu proses pencetakan yang terdiri dari proses pencetakan, pengempaan dan proses pengukuran dan pemotongan. Pada proses ini hanya dihasilkan sedikit limbah tahu dari sisa cairan proses penyaringan.



**Gambar 2. Proses Pengolahan Limbah**

Berdasarkan survey awal diatas dapat disimpulkan bahwa limbah industri tahu adalah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan tahu maupun pada saat pencucian kedelai. Proses pembuatan oleh para pengrajin tahu di UKM tahu alami dapat dilihat pada gambar 2. Pada gambar 2 terlihat para pengrajin tahu sedang bekerja sesuai area proses pengerjaan tahu dan limbah cair tahu tampak dihasilkan pada masing masing proses pembuatan tahu tersebut. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat dan cair. Limbah padat belum dirasakan dampaknya terhadap lingkungan karena dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak, tetapi limbah cair akan mengakibatkan bau busuk dan bila dibuang langsung ke sungai akan menyebabkan tercemarnya sungai.

Untuk memproduksi 1 ton tahu atau tempe dihasilkan limbah sebanyak 3000 –



**Gambar 1. Proses produksi tahu Alami di UKM Tahu Alami Umi Habibah**

Proses produksi tahu di UKM tahu alami di bagi menjadi 4 area dengan proses yang berbeda-beda yang dapat dilihat pada gambar 1. Area pertama (1) yaitu proses penggilingan yang terdiri dari proses perendaman awal, pencucian, perendaman akhir dan proses penggilingan. Dalam tahapan proses penggilingan ini air limbah cair tahu dihasilkan dari proses perendaman awal, pencucian, perendaman akhir. Area Kedua (2) yaitu proses perebusan. Limbah cair tahu juga dihasilkan dari proses

5000 Liter. Sumber limbah cair pabrik tahu berasal dari proses merendam kedelai serta proses akhir pemisahan jonjot-jonjot tahu (Lisa dkk, 2018). Limbah cair yang dihasilkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan hayati yang akan menghasilkan zat beracun atau menciptakan media untuk tumbuhnya kuman dimana kuman ini dapat berupa kuman penyakit atau kuman lainnya yang merugikan baik pada tahu sendiri ataupun tubuh manusia. Bila dibiarkan dalam air limbah akan berubah warnanya menjadi coklat kehitaman dan berbau busuk. Bau busuk ini akan mengakibatkan sakit pernapasan. Apabila limbah ini dialirkan ke sungai maka akan mencemari sungai dan bila masih digunakan maka akan menimbulkan penyakit gatal, diare, dan penyakit lainnya (Pusido, BSN, 2012).

Pengolahan limbah yang berwujud zat cair biasanya melalui berbagai proses di antaranya yaitu limbah cair yang dihasilkan akan ditampung didalam dua *septictank*, *septictank* yang berukuran lebih besar daripada *septictank* yang satunya. Kemudian disalurkan ke sebuah drum besar yang ditanam di dalam tanah, setelah air terkumpul akan keluar dengan sendirinya dan limbah yang lain akan mengendap yang kemudian akan dibuang langsung ke lingkungan dengan meninggalkan bau busuk. Sedangkan air yang keluar dari drum akan ditampung lagi di penampungan seperti kolam kecil yang nantinya akan menghasilkan endapan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan berupa air yang dibuang langsung ke sungai dengan bahaya yang cukup besar (Abdullah dkk, 2011). Proses pengolahan ini memerlukan waktu yang lama dan tidak efektif. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi pengolahan limbah yang mampu mempercepat penguraian limbah cair tahu. Salah satu metode alternatif yang mudah

diterapkan adalah metode fotodegradasi menggunakan senyawa fotokatalis menggunakan nanomaterial oksida (Naima, 2014). Limbah cair yang dikeluarkan oleh industri-industri masih menjadi masalah bagi lingkungan sekitarnya, karena pada umumnya industri-industri, terutama industri rumah tangga mengalirkan langsung air limbahnya ke selokan atau sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Nisaa' *et al*, 2018 menggunakan fotokatalis semikonduktor titanium oksida ( $\text{TiO}_2$ ) yang didoping dengan bentonit untuk menguraikan limbah cair tempe/tahu. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa fotokatalis  $\text{TiO}_2$  /bentonit sangat efektif dalam mendegradasi limbah cair tahu/tempe terlihat dari hasil pengukuran nilai BOD, COD yang semakin berkurang dari sebelumnya. Al-Dawery, S.K, 2013 juga melaksanakan penelitian menguraikan limbah organik dengan menggunakan fotokatalis Titanium oksida ( $\text{TiO}_2$ ) dan hasilnya menunjukkan bahwa fotokatalis sangat efektif dalam menguraikan limbah organ. Limbah cair tahu termasuk limbah organik sehingga peneliti mengasumsikan dengan menggunakan fotokatalis limbah tahu tersebut dapat diuraikan dengan baik dan waktu yang lebih cepat. Penggunaan fotokatalis cerium oksida yang didoping dengan silika mesopori modifikasi digunakan efektif digunakan untuk mendegradasi /menguraikan limbah. Dari hasil penelitian tersebut dibuktikan bahwa fotokatalis yang dihasilkan mampu menguraikan limbah zat warna berbahaya dengan persentase degradasi mencapai 98 % dengan bantuan cahaya matahari (Putri *et al*, 2018). Oleh karena itu, diharapkan teknologi yang sudah diteliti ini dapat dimanfaatkan dalam menguraikan limbah cair tahu.

Penguraian limbah dengan menggunakan fotokatalis mempunyai kelebihan diantaranya biaya lebih murah,

limbah yang didegradasi lebih banyak, hanya menggunakan sumber energi matahari, waktu peguraian yang lebih cepat jika dibandingkan proses pengolahan limbah secara konvensional dan tidak meninggalkan bau busuk karena dengan proses fotodegradasi material akan terpecah menjadi senyawa baru yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Semikonduktor yang biasa digunakan dalam proses fotokatalisis yaitu Titanium Oksida ( $\text{TiO}_2$ ) (Behpour *et al*, 2014) dan Zink Oksida ( $\text{ZnO}$ ) (Petkova *et al*, 2016). Namun  $\text{TiO}_2$  tidak stabil untuk setiap struktur kristalnya sehingga tidak efektif dalam proses pengolahan limbah ditambah lagi harga  $\text{TiO}_2$  yang mahal sehingga dapat meningkatkan biaya pengolahan limbah sedangkan  $\text{ZnO}$  tidak stabil untuk pelarut tertentu. Material semikonduktor yang banyak menjadi perbincangan peneliti baru baru ini yaitu Cerium oksida  $\text{CeO}_2$  yang mempunyai sifat fotokatalisis yang baik, ramah lingkungan, tidak bersifat racun, sensitive terhadap cahaya UV-Visibel (Petkova *et al*, 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan proses penguraian limbah cair tahu dengan teknik fotodegradasi menggunakan fotokatalis silika mesopori modifikasi-cerium oksida dan pembuatan sistem pengolahan air limbah (SPAL) sederhana sehingga limbah cair tersebut tidak berdampak buruk terhadap lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### Pembuatan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL)

Pembuatan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) sederhana yang ramah lingkungan dengan metode ceramah, paraktek dan demonstrasi. Sebelum dilakukan proses perbaikan SPAL dilakukan pelatihan tentang bahaya limbah cair dan teknik pengolahan limbah cair tahu. SPAL UKM tahu Alami

sudah ada, namun hanya terdiri dari 3 bak penampungan. Bak penampungan ditambahkan satu buah lagi agar semakin bagusnya proses pengolahan limbah cair tahu. Limbah cair tahu padatan yang menggumpal akan terapung sedangkan limbah cair akan langsung mengalir. Sehingga pada bak penampungan yang ke III dibuatkan pipa saluran berbentuk leher angsa sehingga tidak mengalirnya padatan limbah cair tahu ke bak penampungan IV (bak Kontrol) sehingga limbah cair pada bak penampungan IV layak dibuang kesungai. Metode yang dilaksanakan agar pembangunan SPAL bisa dilaksanakan yaitu dengan memperkenalkan konsep-konsep pembuatan SPAL secara praktis dengan slide dan video sehingga mudah dipahami pengrajin tahu. Selanjutnya materi pelatihan SPAL tersebut langsung dipraktekan dengan saling berkerjasama dalam membangun bak penampungan, tangki serapan, dan bak penampungan akhir.

### Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metoda Fotodegradasi

Pengolahan Limbah cair tahu dengan teknik fotodegradasi dilakukan pengujian skala laboratorium dengan cara menambahkan 50 mg fotokatalis Silika Mesopori Modifikasi-Cerium Perak (SMM-Ce/Ag) kedalam 200 ml limbah cair tahu. Kemudian disinari dengan sinar matahari selama 2 jam dan 4 jam. Setelah itu limbah cair tahu ditentukan nilai BOD, COD dan TSS.

## HASIL PENELITIAN

### Pembuatan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL)

Pada saat pelaksanaan pelatihan pembuatan SPAL mengalami kendala ketika mengumpulkan semua karyawan (pengrajin) tahu. Namun berkat kerjasama dengan pimpinan UKM Tahu Alami proses pelatihan dapat dilakukan. Pada saat penyampaian metode tentang pelatihan

pengelolaan limbah cair ini kami mengukur pengetahuan pengrajin tahu tentang limbah tahu sebelum dan sesudah dilakukan pelatihan. Hasil dari pelatihan tersebut

mengenai pengatutan dapat dilihat pada table1

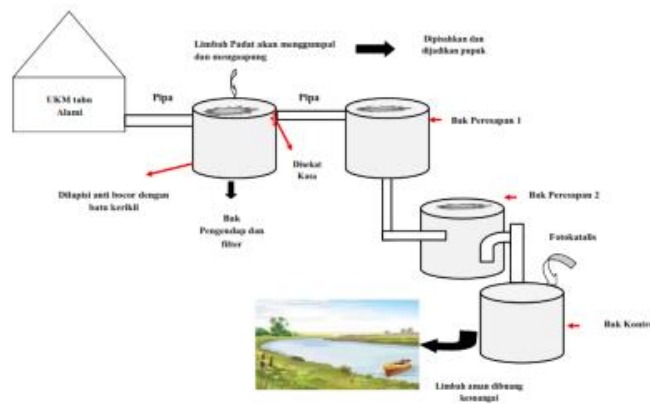
**Tabel 1. Hasil Pengetahuan Sebelum dan Sesudah dilakukan Pelatihan tentang Pengelolaan Limbah cair**

Kategori	Tinggi	Rendah
Sebelum dilakukan Pelatihan	16,7	83,3
Setelah Dilakukan Pelatihan	75	25

Kuisisioner dibagikan dengan cara tanya jawab langsung dengan responden. Responden terdiri dari 11 orang karyawan dan 1 orang pemilik usaha tahu. Jadi Jumlah responden sebanyak 12 orang. Terdapatnya peningkatan pengetahuan setelah dilakukan pelatihan tentang pengolahan limbah. Pemilik usaha pun berkomitmen akan memperbaiki SPAL yang memang sudah

lama tidak diperbaiki. Setelah itu acara pelatihan dilanjutkan dengan demonstrasi/pelatihan pembuatan SPAL secara langsung. Terlebih dahulu tim menjelaskan tentang desain gambar perbaikan SPAL yang akan dilakukan pada UKM Tahu Alami (gambar 3).

**Gambar 3. SPAL UKM Tahu Alami**



Kami memperbaiki bak pengendap dan filter yang terdapat didalam pabrik tahu. Memperbaiki pipa menuju Bak Penampungan II, memperbaiki pipa menuju Bak Penampungan III dan membuat Bak Penampungan IV. Bak terakhir yaitu bak kontrol yang menjadi kontrol sebelum

limbah dibuang kesungai. Kondisi bak penampungan I, II, II dan IV dapat dilihat pada Gambar 4. Perbandingan kondisi Bak penambungan akhir (bak kontrol) sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada gambar 5.





Gambar 4. (A) Bak Penampungan I (B) Bak Penampungan II (C) Bak Penampungan III (D) Bak Penampungan IV (Bak Kontrol)



Gambar 5. (A) Bak Kontrol Sebelum Perlakuan (B)Bak Kontrol setelah perlakuan Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metoda Fotodegradasi

Teknik pengolahan limbah cair tahu dilakukan dengan teknik fotodegradasi. Hasil pengujian nilai BOD, COD dan TSS dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kualitas Limbah cair Setelah ditambahkan Fotokatalis

NO	Parameter	Satuan	Nomor Sampel			Baku Mutu	Spesifikasi Metode
			5049	5050	5051		
1	BOD <sub>5</sub>	mg/L	2334	843	966	150	SNI.06.6989.72:2009
2	TSS	mg/L	940	120	590	200	SNI.06-6989.3-2004
3	COD	mg/L	4431	812	305	300	SNI 6989.2:2009

Ket : Kode sampel

5049 : Standar Limbah

5050 : gram waktu 2 jam

5051 : gram waktu 4 jam

## PEMBAHASAN

### Pembuatan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL)

Berdasarkan tabel 1. Terdapatnya peningkatan pengetahuan sebelum dan sesudah dilaksanakan pelatihan tentang jenis limbah tahu dan teknik pemrosesannya. Dimana terdapat 9 responden yang sudah

dapat menjawab dengan benar jenis limbah tahu dan berbagai macam teknik pemrosesannya. Sebagian besar pekerja sudah tahu sumber limbah cair tahu, bagaimana memanfaatkan limbah padat tahu diantaranya bisa digunakan untuk makanan ternak dan pupuk. Sedangkan limbah cair tahu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang kesungai.

Proses pembuatan dan perbaikan SPAL dilakukan dengan cara menambah satu lagi bak penampungan dan menambahkan pipa berbentuk leher angsa pada bak ke III sehingga limbah cair yang masih mengandung padatan pada bak ke 3 terapung dipermukaan dan di angkat/diambil lagi dijadikan pupuk sedangkan limbah cair yang tidak ada padatan langsung mengalir ke bak penampungan IV (bak kontrol) (Gambar 4). Pada gambar 5 terlihat jelas perubahan kondisi bak penampungan sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan SPAL. Limbah cair tahu dari hasil analisis mengandung zat-zat karbohidrat, protein, lemak dan mengandung unsur hara yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan Fe (Shuhong Li *et al*, 2013); (Adack,2013). Jika dilihat Kandungan unsur hara dalam limbah tahu ini, maka berpotensi untuk dijadikan pupuk bagi tanaman. Berdasarkan saran tersebut, maka pemilik tahu alami menggunakan ampas limbah cair yang masih mengandung padatan pada bak penampungan III untuk dijadikan pupuk.

## **Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Metoda Fotodegradasi**

Limbah Cair Usaha tahu berasal dari proses perendaman, pencucian, perebusan dan penyaringan kedelai yang jika tidak dikelola dengan baik dapat merusak lingkungan. Solusi permasalahan yang akan dilaksanakan yaitu dengan cara Teknik Pengolahan Limbah cair tahu dengan teknik fotodegradasi. Sistem pengolahan limbah dengan sistem fotodegradasi ini, dengan sistem ini diharapkan dapat menurunkan konsentrasi kadar COD, BOD dan TSS limbah cair tahu. Sehingga jika dibuang tidak menyebabkan bau dan tidak mencemari lingkungan sekitarnya. Mengingat industri tahu merupakan industri dengan skala kecil, maka membutuhkan instalasi pengolahan limbah yang alat-alatnya sederhana, biaya operasionalnya murah,

memiliki nilai ekonomis dan ramah lingkungan. Fotodegradasi adalah proses peruraian suatu senyawa (biasanya senyawa organik) dengan bantuan energi foton (Maqbool, 2017) .

Proses fotodegradasi memerlukan suatu fotokatalis, yang umumnya merupakan bahan semikonduktor (Dah-Shyang Tsai *et al*, 2016). Prinsip fotodegradasi adalah adanya loncatan elektron dari pita valensi ke pita konduksi pada logam semikonduktor jika dikenai suatu energi foton (Ken-ichi Shimizu *et al*, 2010). Loncatan elektron ini menyebabkan timbulnya hole (lubang elektron) yang dapat berinteraksi dengan pelarut (air) membentuk radikal  $\cdot OH$ . Radikal bersifat aktif dan dapat berlanjut untuk menguraikan senyawa organik target (Putri *et al*, 2018). Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran nilai BOD, COD dan TSS limbah tahu. Baku mutu nilai BOD, COD dan TSS berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 yaitu 150, 300 dan 200 mg/L. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa nilai BOD, TSS dan COD sampel limbah cair awalnya yaitu (2334 mg/L, 940 mg/L, 4331 mg/L), setelah ditambahkan fotokatalis sebanyak 50 mg kedalam 200 ml limbah tahu dan disinari matahari selama 2 jam dan 4 jam (variasi waktu ) maka didapatkan nilai BOD, TSS dan COD yaitu ( 843 mg/L, 120 mg/L, 812 mg/L untuk 2 jam dan 966 mg/L, 590 mg/L, 305 mg/L). Dari hasil terlihat berkurangnya nilai BOD, TSS dan COD limbah cair tahu setelah ditambahkan fotokatalis. Namun belum mencapai baku mutu yang sesuai untuk kualitas air limbah. Masih perlu dilakukannya penelitian tentang penentuan kondisi optimum dari fotokatalis yang dihasilkan untuk menguraikan limbah tahu yang sesuai dengan baku mutu.

## **KESIMPULAN**

SPAL yang sudah dibuat di UKM Tahu Alami dapat dijadikan sebagai contoh cara



pembuatan SPAL yang baik oleh pebisnis tahu lainnya yang ramah lingkungan. Fotokatalis SMM-Ce mampu menurunkan nilai BOD, COD dan TSS dengan signifikan, namun perlu adanya penentuan kondisi optimum kemampuan fotokatalis dalam menguraikan limbah sehingga fotokatalis dapat bekerja optimal.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Sekolah tinggi Ilmu kesehatan Syedza Saintika dan DRPM RISTEKDIKTI yang sudah mendanai pengabdian masyarakat ini dengan nomor kontrak NO: 017/L.10/AK.04/KONTRAK-PENGABMAS/2019.

## DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad Azmi, E. H. 2016. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha. *Jom F TEKNIK*, 1-5.
- Lisa Aisa, Sulthon Arif Rakhman, Difa Ashmamillah, Desi Mutiara Fani, Gilang Aji Pradana. 2018. Enviro School Rumah Edukasi Pemanfaatan Sampah dalam Rangka. *Agrokreatif*, 1-11.
- PUSIDO BSN, 2012. Tempe : Persembahan Indonesia untuk Dunia, Badan Standardisasi, Nasional, Jakarta.
- Abdullah, M. Arutanti, O. Isnaeni, V.A. Fitria, I. Amalia. Maturi. Aliah, H. dan Khairurrijal., 2011, Pengolahan Air Limbah dengan Material Struktur Nanometer, *Jurnal Seminar Kontribusi Fisika*, INV05
- Naimah, S. 2014. Degradasi Zat Warna pada Limbah Cair Industri Tekstil dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Nanokomposit TiO<sub>2</sub>-Zeolit. *Jurnal Kimia dan Kemaasan*. 36, 2, 215-224.
- Putri, G. E., Arief, S., Jamarun, N., Gusti, F. R., & Sary, A. N. (2018). Characterization of Enhanced Antibacterial Effects of Silver Loaded Cerium oxide Catalyst. *Oriental Journal of Chemistry*, 34(6), 2895-2901.
- Nisaa', A.K., Wardhani, S., Purwonugroho, D., Darjito. 2018. Tempe Waste Water Degradation Using TiO<sub>2</sub>-N/Bentonite alginate Granule Photocatalyst with Ultraviolet Light Irradiation. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 299. 012030.
- Al-dawery, S.K., 2013. Photo-Catalyst Degradation Of Tartrazine Compound In Wastewater Using Tio<sub>2</sub> And Uv Light. *Journal of Engineering Science and Technology*. 8.6. 683 – 691.
- Behpour, M., Chakeri, M. 2012. Ag-doped TiO<sub>2</sub> Nanocomposite Prepared by Sol Gel Method: Photocatalytic Bactericidal Under Visible Light and Characterization. *Journal Of Nanostructures*. 2.2. 227-234.
- Shuhong Li, Dan Zhu, Kejuan Li, Yingnan Yang, Zhongfang Lei, and Zhenya Zhang. 2013. Soybean Curd Residue: Composition, Utilization, and Related Limiting Factors. *ISRN Industrial Engineering*. Volume 2013 Article ID 423590, 8 pages. Hindawi Publishing Corporation
- Adack, Jessy. 2013. Dampak pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup. *Lex Administratum*. 1 (3).
- Petkova, P., Francesko, A., Perelshtein, I., Gedanken, A., Tzanov, T. 2016. Simultaneous sonochemical-enzymatic coating of medical textiles with antibacterial ZnO nanoparticles. *Ultrasonics Sonochemistry*. 29. 244-250.
- Bing, J., Li, L., Lan B., Liao, G., Zeng, J., Zhang, Q., & Li, X. 2012. Synthesis of Cerium-doped MCM-41 for ozonations of p-chlorobenzoic Acid in Aqueous Solution, *Applied Catalysis B : Environmental*. 115-112.16-24.





- Dah-Shyang Tsai, T.-S. Y.-S. 2016. Disinfection effects of undoped and silver-doped ceria powders of nanometer crystallite size. *International Journal of Nanomedicine*, 2531–2542.
- Ken-ichi Shimizu, H. K. 2010. Study of active sites and mechanism for soot oxidation by silver-loaded ceria catalyst. *Applied Catalysis B: Environmental*, 69–175.
- Maqbool, Q. 2017. Green-synthesised cerium oxide nanostructures (CeO<sub>2</sub>-NS) show excellent biocompatibility for phyto-cultures as compared to silver nanostructures (Ag-NS). *RSC Advances*, 56575.