

PEMANFAATAN BIJI TREMBESI (*Samanea saman*) SEBAGAI BIOKOAGULAN PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK

Riska Adira¹, Teuku Muhammad Ashari^{1*}, Rizna Rahmi¹

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

*E-mail: t.m.ashari@gmail.com

Abstract: Domestic wastewater is water that is sourced from household activities or activities which, if discharged into water bodies, will make the quality of water bodies decrease day by day. One of the treatment methods that can be used for water treatment is the coagulation-flocculation process, usually using synthetic coagulant materials that are harmful to the body, such as poly aluminum chloride (PAC). This study aims to determine the differences in the value of removal of pH, Turbidity, TSS, and COD and to determine the optimum dose that can reduce the parameters of pH, turbidity, TSS, and COD with variations in the coagulant dose of trembesi seeds. The results showed that the best coagulant dose in the removal of optimum turbidity levels was at a dose of 1 g/L which was able to reduce turbidity levels from the initial value of 176 NTU to 53 NTU with a percentage of 69.88%, the pH parameter was still at neutral pH levels (6- 9) and still meets the requirements of domestic waste quality standards, the optimum level of TSS removal of coagulant dose is at 0.8 g/L as much as 10 mg/L from the initial test of 170 mg/L with a percentage of 94.11%, and the optimum dose for decreasing COD parameters also at a dose of 1 g/L, can reduce the COD value to 69.8 mg/L with a percentage of 81.48%.

Keywords: Domestic Waste, Trembesi Seed Coagulant, Turbidity, TSS and COD.

Abstrak: Air limbah domestik merupakan air yang bersumber dari kegiatan atau aktivitas rumah tangga yang jika dibuang ke badan air akan membuat kualitas badan air semakin hari semakin menurun. Salah satu metode pengolahan yang dapat dilakukan untuk pengolahan air adalah proses koagulasi-flokulasi, biasanya pada metode ini digunakan bahan koagulan sintetik yang berbahaya bagi tubuh, seperti *poly aluminium chloride* (PAC). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan nilai penyisihan pH, Turbiditas, TSS, dan COD serta mengetahui dosis optimum yang dapat menurunkan parameter pH, turbiditas, TSS, dan COD dengan variasi dosis koagulan biji trembesi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis koagulan terbaik dalam penyisihan kadar kekeruhan optimum berada pada dosis 1 g/L yang mampu menurunkan kadar kekeruhan dari nilai awalnya 176 NTU menjadi 53 NTU dengan persentase 69,88%, parameter pH masih berada pada kadar pH netral (6-9) dan masih memenuhi syarat baku mutu limbah domestik, penyisihan kadar TSS dosis koagulan optimum berada pada 0,8 g/L sebanyak 10 mg/L dari pengujian awal 170 mg/L dengan persentase 94,11%, dan dosis optimum penurunan parameter COD juga berada pada dosis 1 g/L,

dapat menurunkan nilai COD menjadi 69,8 mg/L dengan persentase 81,48%.

Kata Kunci: Limbah Domestik, Koagulan Biji Trembesi, Turbiditas, TSS dan COD.

PENDAHULUAN

Dewasa ini permasalahan lingkungan khususnya pencemaran air telah memperlihatkan masalah yang amat serius, penyebabnya bukan hanya berasal dari buangan industri seperti pabrik-pabrik dan rumah sakit yang membuang secara langsung air limbahnya ke badan air ataupun sungai tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu, tetapi masyarakat juga memegang andil baik dengan tidak sengaja maupun dengan sengaja membuang air limbah, akibatnya buangan air rumah tangga yang volumenya semakin hari semakin meningkat sesuai dengan perkembangan penduduk maupun perkembangan suatu kota (Asmadi & Suharno, 2012).

Limbah merupakan suatu dari sisa usaha ataupun kegiatan yang dilakukan oleh makhluk hidup terutama manusia baik dalam bentuk padat, cair maupun gas, jika dilihat sudah tidak memiliki nilai ekonomis sehingga harus dibuang dan dimusnahkan (Pedoman Prosedur Pengelolaan Limbah, 2017). Limbah cair dapat diuraikan sebagai bentuk sampah berwujud cairan yang dihasilkan dari proses suatu industri atau kegiatan lain yang dilakukan oleh makhluk hidup. Pencemaran air akan terus berlanjut ke lingkungan sekitarnya sehingga pencemaran ini akan selalu berkesinambungan dan akan berakhir pada kerusakan.

Menurut Wirawan dkk. (2014), limbah cair domestik merupakan air yang berasal dari rumah tangga atau pemukiman penduduk baik itu berasal dari kamar mandi, *wastafel*, *Water Closet* (WC), serta tempat memasak yang sudah dipergunakan. Parameter kunci untuk air limbah domestik adalah *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solids* (TSS), *Power of Hydrogen* (pH), Serta Minyak dan Lemak.

Pengolahan air limbah dapat

dilakukan dengan beberapa metode seperti presipitasi, filtrasi, adsorpsi, dan koagulasi. Diantara metode tersebut, metode koagulasi merupakan salah satu metode yang sering diaplikasikan pada pengolahan air. Biasanya yang sering digunakan pada metode ini adalah suatu koagulan sintetik. Umumnya koagulan yang sering dipakai seperti *poly aluminium chloride* (PAC), akan tetapi metode yang menggunakan senyawa alum dapat memicu penyakit dan juga memiliki sifat neurotoksisitas (Campbell, 2002).

Alternatif lain dari penggunaan koagulan sintetik salah satunya adalah dengan memanfaatkan koagulan alami yang bahan-bahannya terdapat di alam, selain harganya murah, bahan-bahannya juga mudah untuk didapatkan. Telah dilakukan penelitian terhadap tanaman yang memiliki potensi sebagai koagulan alami seperti pada penelitian Supyan (2017), biji trembesi dalam mengurangi TSS dalam produksi jamu kunci sirih sebesar 74,05% dan endapannya sebesar 37,02%. Kadar protein yang tinggi ini merupakan potensi yang perlu didayagunakan terutama biji-bijian yang kaya akan asam amino kationik yang menyusun rantai proteinnya, sehingga dapat berfungsi sebagai koagulan alami, salah satunya adalah biji trembesi (Ariati dkk. 2017).

Tanaman trembesi atau nama lainnya adalah *rain tree* yang merupakan tanaman penghijauan atau sering disebut tanaman peneduh jalan yang biasa ditemui di sekitaran trotoar jalan (Pertiwi 2016). Biji trembesi memiliki berbagai macam kandungan zat kimia yang dapat membantu proses pengolahan air dalam koagulasi-flokulasi seperti senyawa tanin. Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari pengendapan protein hingga pengikat logam. Disini tanin juga dapat membantu mengurangi kekeruhan karena ia mampu mengadsorpsi air limbah (Novitasari 2014).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan biji trembesi

sebagai koagulan alami dalam penurunan Turbiditas, COD dan pH pada pengolahan limbah cair domestik. Mengetahui bagaimana pengaruh konsentrasi biji trembesi terhadap penurunan Turbiditas, COD dan pH.

METODE

Pembuatan Biokoagulan Biji Trembesi

Biji yang digunakan sebagai koagulan berupa biji trembesi yang berjatuh, kemudian dikupas dan diambil bijinya. Kemudian dibersihkan biji dari kulit arinya, setelah itu dijemur selama ± 2 jam. Lalu biji dihaluskan menggunakan blender dan di ayak menggunakan mesh 10. Kemudian ditimbang sebanyak 66 g serbuk trembesi yang telah halus dimasukkan dalam wadah toples kemudian ditutup rapat (Hasanah, 2020).

Sampel

Sampel berasal dari saluran *drainase* di desa Rukoh Kota Banda Aceh yang merupakan air limbah *grey water*. Teknik pengambilan sampel yaitu dengan metode grab sampel dimana air limbah diambil saat itu saja pada lokasi tertentu. Sampel air limbah diambil secara langsung.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel tetap. Variabel bebas meliputi dosis koagulan 0 g/L, 0,1 g/L, 0,2 g/L, 0,3 g/L, 0,4 g/L, 0,5 g/L, 0,6 g/L, 0,7 g/L, 0,8 g/L, 0,9 g/L, dan 1 g/L. Total jumlah dosis yang digunakan adalah sebanyak 5,5 g. Variabel terikat adalah pH, Turbiditas, TSS, dan COD. Variabel tetap yaitu kecepatan pengadukan cepat sebesar 180 rpm dengan waktu detensi 5 menit dan pengadukan dengan kecepatan lambat sebesar 80 rpm yang membutuhkan waktu 15 menit, serta proses pengendapan membutuhkan waktu selama 60 menit.

Prosedur Kerja

Dimasukkan sampel air limbah domestik ke dalam 6 gelas beaker masing-masing sebanyak 1 liter. Kemudian pada

tiap-tiap gelas beaker diberi label 0 g/L, 0,1g/L, 0,2g/L, 0,3 g/L, 0,4 g/L, dan 0,5 g/L sebagai perlakuan pertama. Ditambahkan biokoagulan biji trembesi sesuai dengan label. Air sampel tersebut di *Jartest* dengan pengadukan cepat (*rapid mixing*) dengan kecepatan 180 rpm selama 5 menit dan pengadukan lambat (*slow mixing*) 80 rpm selama 15 menit, kemudian matikan *jartest* dan diendapkan selama 60 menit. Dilanjutkan tahapan kedua juga diberi label 0,6 g/L, 0,7 g/L, 0,8 g/L, 0,9 g/L, dan 1 g/L, di *jartest* dengan kecepatan pengadukan yang sama. Setelah diendapkan selama 60 menit, dilakukan uji pH, turbiditas, COD, TSS dan BOD.

Pengukuran pH

Pengukuran nilai pH menggunakan alat pH meter *type* HI 9813-5 yang merujuk pada SNI 06-6989.11-2004.

Pengukuran Turbiditas

Kekeruhan dapat diukur dengan menggunakan alat *turbidity* meter. Satuan dari nilai kekeruhan adalah *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) sesuai dengan SNI 06-6989.25-2005 Cara Uji Kekeruhan Dengan Nefolometer.

Pengukuran TSS

Pengujian TSS merujuk pada SNI 06-6989.3-2004.

Pengukuran COD

Proses penentuan COD adalah dengan merujuk pada SNI 6989.2-2009.

HASIL DAN PEMBAHASAN

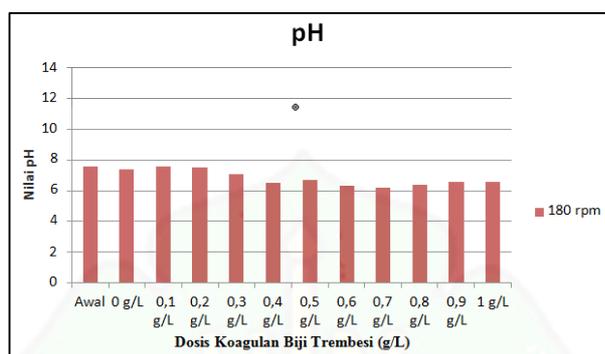
Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data pengaruh dosis biokoagulan, terhadap penurunan pH, turbiditas, TSS dan COD pada perbedaan variasi konsentrasi koagulan, kecepatan pengadukan dan waktu pengendapan sebagai berikut.

Tabel 1. Data hasil pengukuran turbiditas, pH, TSS dan COD

Varasi Dosis (g/L)	Kecepatan Pengadukan cepat (rpm) / Durasi waktu	Kecepatan Pengadukan lambat (rpm) / Durasi waktu	Pengendapan	Turbiditas [NTU]	pH	TSS (mg/L)	COD (mg/L)
Awal	180 rpm/ 5 menit	80 rpm/ 15 menit	60 Menit	176	7,6	170	377
0				125	7,6	140	249
0,1				123	7,4	310	237
0,2				117	7,5	300	190
0,3				112	7,1	260	165,4
0,4				109	6,5	240	150
0,5				105	6,7	250	141,1
0,6				75	6,3	160	130,1
0,7				58	6,2	70	120,3
0,8				66	6,4	10	119,8
0,9				56	6,6	180	77
1				53	6,6	190	69,8

Pengukuran pH

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai pH awal sebelum perlakuan pada *jarrest* sudah netral yaitu diantara 9-6 sesuai dengan PERMEN LHK Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik. Setelah dilakukan perlakuan pada *jarrest* dan sedimentasi nilai pH juga masih sama yaitu 7,6. Namun pada saat ditambahkan biokoagulan biji trembesi sebanyak 0,1 g/L, ketika koagulan berinteraksi dengan air limbah pH tetap berada pada kisaran 7-8 yaitu 7,4 dengan kecepatan pengadukan 180 rpm selama 5 menit, pengadukan lambat 80 rpm selama 15 menit serta sedimentasi selama 60 menit lamanya. Penurunan pH air limbah domestik pada ujung saluran *drainase* di Gampong Lamlhom Dusun Mon Blang dapat dilihat pada Gambar 1.

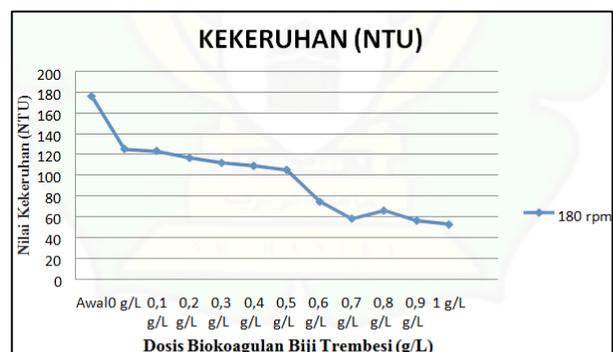
**Gambar 1.** Gambar pengaruh dosis biokoagulan biji trembesi terhadap penurunan nilai pH

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai pH semakin menurun seiring meningkatnya penambahan dosis biokoagulan biji trembesi, hal ini disebabkan karena adanya proses oksidasi yang menyebabkan nilai

pHnya turun. Selanjutnya pada penambahan koagulan biji trembesi sebanyak 0,3 g/L dengan kecepatan pengadukan 180 rpm selama 5 menit dan pengadukan lambat 80 rpm selama 15 menit serta pengendapan selama 60 menit menunjukkan nilai pH netral yaitu 7,1. Semakin bertambahnya dosis koagulan, nilai pH nya menurun karena semakin banyak proses terjadinya pemecahan senyawa kimia di dalam air sehingga ion-ion yang terionisasi akan semakin besar dan menyebabkan nilai pH nya netral. Hal ini juga dijelaskan oleh hasil penelitian Katayon dkk. (2004) bahwa penurunan nilai pH yang relatif kecil dikarenakan ion hidrogen dari asam lemah pada koagulan seimbang dengan ion hidroksida pada sampel.

Pengukuran Turbiditas

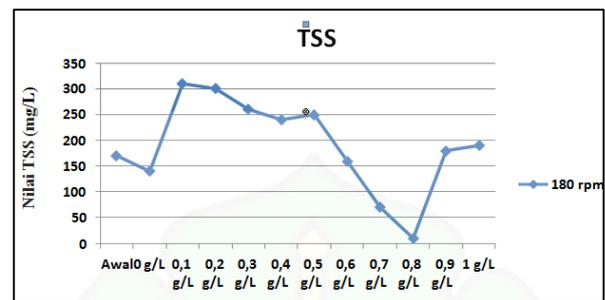
Berdasarkan Tabel 1, nilai awal kekeruhan limbah cair domestik pada ujung saluran di Dusun Mon Blang adalah 176 NTU, namun setelah dilakukan perlakuan pada *jarrest* terjadinya penurunan nilai kekeruhan menjadi 125 NTU, hal ini disebabkan karena adanya proses pengendapan partikel-partikel koloid, dengan pengadukan cepat 180 rpm selama 5 menit, pengadukan lambat 80 rpm selama 15 menit, dan pengendapan selama 60 menit. Penyisihan kadar kekeruhan dengan beberapa variasi dosis koagulan biji dengan kecepatan pengadukan cepat 180 rpm selama 5 menit sedangkan kecepatan lambatnya 80 rpm selama 15 menit dan lamanya pengendapan selama 60 menit dapat dilihat pada grafik Gambar 2.

**Gambar 2.** Pengaruh dosis biokoagulan biji trembesi terhadap penyisihan kadar kekeruhan

Grafik tersebut menunjukkan seiring dengan meningkatnya penambahan dosis koagulan pada beaker glass ketiga sebanyak 0,2 g/L sampai 0,7 g/L membuat kadar kekeruhan semakin menurun karena koagulan biji trembesi masih saling mengikat partikel koloid, akan tetapi saat penambahan dosis koagulan 0,8 g/L kekeruhan kembali tinggi, hal ini juga disebabkan dosis koagulan tidak habis larut di dalam air, hal ini juga dibuktikan oleh pengujian TSS yang mana terdapat residu dosis koagulan yang tidak larut atau mengendap dengan baik. sehingga koagulan biji trembesi bertindak sebagai pengotor yang dapat menyebabkan kekeruhan naik (Wiley, 1955) Penurunan kekeruhan kembali turun pada saat dosis koagulan 0,9 pada penelitian ini penurunan kadar kekeruhan efektif terdapat pada dosis koagulan 1 g/L, hal ini disebabkan karena pada dosis koagulan 1 g biji trembesi dan partikel didalam air limbah saling berikatan dengan baik dan pengendapan yang sempurna. Proses pengendapan dalam waktu yang singkat juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kekeruhan pada air limbah domestik.

Pengukuran TSS

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat pada saat penambahan dosis koagulan 0,1 g/L kadar TSS naik mencapai 310 mg/L, hal ini disebabkan karena biokoagulan biji trembesi masih melayang dan belum mengendap sempurna, oleh karena itu ikut tersaring pada kertas saring dan menyebabkan residunya naik, hal ini juga dinyatakan pada penelitian Puerwanto (2015) proses koagulasi sampel belum mencapai keadaan setimbang. Saat penambahan dosis koagulan berturut-turut yaitu 0,2 g/L, 0,3 g/L, 0,4 g/L, 0,5 g/L, 0,6 g/L, 0,7 g/L, dan 0,8 g/L kadar TSS kembali turun yaitu 300 mg/L, 260 mg/L, 240 mg/L, 250 mg/L, 160 mg/L, 70 mg/L, dan 10 mg/L, hal ini disebabkan karena kandungan tanin pada biji trembesi mampu mengikat partikel koloid sehingga dapat menyisihkan kadar TSS (Irianti, 2016). Penyisihan kadar TSS dengan beberapa variasi dosis koagulan dapat dilihat pada Gambar 3.



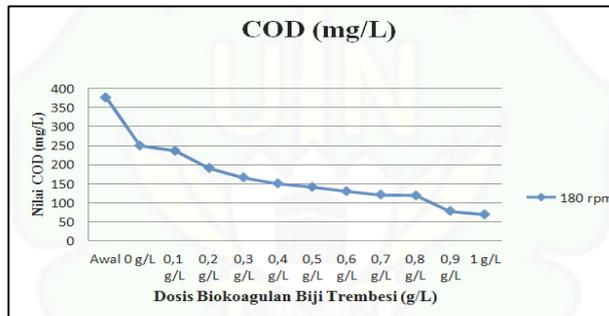
Gambar 3. Grafik hubungan dosis koagulan biji trembesi terhadap penyisihan TSS dengan variasi dosis koagulan biji trembesi

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa dosis optimum penurunan TSS terdapat pada dosis 0,8 g/L dengan kecepatan pengadukan cepat 180 rpm selama 5 menit, pengadukan lambat 80 menit selama 15 menit dan pengendapan selama 60 yang dapat menyisihkan kadar TSS sebanyak 10 mg/L dengan persentase penurunan TSS sebesar 99,11% dan sudah layak dibuang ke lingkungan, serta sudah memenuhi syarat baku mutu limbah cair domestik PERMEN LHK tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu 30 mg/L dosis tersebut efektif dalam menyisihkan kadar TSS. Akan tetapi pada saat penambahan dosis sebanyak 0,9 g/L terjadinya kenaikan nilai TSS sebesar 900 mg/L. Menurut Kristijarti (2003), partikel koloid dapat kembali menjadi naik karena penambahan koagulan yang berlebihan sehingga tidak adanya ruang untuk membentuk penghubung antar partikel. Hal ini juga ditegaskan oleh Coniwanti (2013), bahwa penambahan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan kejenuhan pada limbah cair domestik sehingga menyebabkan flok-flok yang akan direduksi sudah habis dan koagulan biji trembesi melayang- melayang di dalam air dan bertindak sebagai pengotor.

Pengukuran COD

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai awal COD sebelum perlakuan pada *jarstest* masih tinggi yaitu 377 mg/L dan sudah melebihi batas ambang baku mutu PERMEN LHK RI, 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu 100 mg/L. Setelah dilakukan pengadukan pada *Jarstest* sebelum penambahan koagulan biji trembesi mengalami penurunan kadar COD menjadi 249 mg/L dikarenakan terjadinya

pengadukan menyebabkan bertambahnya jumlah oksigen didalam air limbah sehingga nilai COD nya berkurang. Penyisihan kadar COD dengan beberapa variasi dosis koagulan dapat dilihat pada grafik Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan nilai COD dengan dosis biokoagulan biji trembesi

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada penambahan dosis koagulan 0,1 g/L juga terjadinya penurunan kadar COD menjadi 237 mg/L, hal ini dikarenakan ion kationik yang terkandung di dalam biji trembesi masih saling mengikat. Seiring dengan meningkatnya pemberian dosis koagulan maka penurunan kadar COD semakin baik, hal ini diduga karena koagulan biji trembesi mengandung zat aktif berupa tanin. Menurut Kholila dkk. (2014), bahwa tanin dapat berikatan dengan bahan organik dan partikel koloid pada air limbah sehingga dapat menyisihkan nilai COD. Pada pemberian dosis 0,9 g/L dan 1 g/L penyisihan kadar COD semakin menurun hingga 77 mg/L dan 69,8 mg/L sehingga sudah memenuhi baku mutu limbah cair domestik PERMEN LHK RI, 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Oleh karena itu maka koagulan biji trembesi efektif dalam menurunkan kadar COD pada limbah cair domestik di Dusun Mon Blang.

KESIMPULAN

Biji Trembesi (*Samanea saman*) dapat dijadikan koagulan alami karena mengandung tanin dan kalsium, tanin berperan dalam pengendapan protein dan pengikatan logam. Penurunan kadar kekeruhan optimum berada pada dosis koagulan 1 g/L dapat menurunkan kekeruhan sebanyak 53 NTU. Penyisihan kadar TSS yang baik berada pada dosis

koagulan 0,8 g/L dengan berat kertas saring + residu 0,25 dapat menurunkan nilai TSS sebanyak 10 mg/L dari kadar TSS awal dengan berat residu 170 mg/L. Penurunan kadar COD optimum diperoleh pada dosis 1 g/L karena dapat menurunkan nilai COD dengan pengadukan cepat 180 rpm, pengadukan lambat 80 rpm, serta pengendapan selama 60 menit sebesar 69,8 mg/L dan sudah memenuhi baku mutu limbah cair domestik.

DAFTAR RUJUKAN

- Asmadi & Suharno. (2012). Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Ariati, N. K. (2017). Skrining Potensi Jenis Biji Polong-Polongan (Famili Fabaceae) Dan Biji Labu-Labuan (Famili Cucurbitaceae) Sebagai Koagulan Alami Pengganti Tawas. Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry).
- Campbell, A. (2002). The Potential Role Of Aluminium In Alzheimer's Disease. Nephrology Dialysis Transplantation, 17(Suppl-2), 17-20.
- Coniwanti, P., Mertha, I. D., & Eprianie, D. (2013). Pengaruh Beberapa Jenis Koagulan terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dalam Tinjauannya terhadap Turbidity, TSS dan COD. Jurnal Teknik Kimia, 19(3).
- Hasanah, U., Ulya, M., & Purwandari, U. (2020). Karakteristik Fisikokimia Dan Hedonik Nugget Nangka Muda (*Artocarpus Heterophyllus Lmk*) Dengan Penambahan Tempe dan Tepung Tapioka. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 8(3), 154-162.
- Irianti, S., Prasetyoputra, P., & Sasimartoyo, T. P. (2016). Determinants Of Household Drinking-Water Source In Indonesia: An Analysis Of The 2007 Indonesian Family Life Survey. Cogent Medicine, 3(1), 1151143.
- Katayon, S., Noor, M. M. M., Asma, M., Thamer, A. M., Abdullah, A. L., Idris,

- A., ... & Khor, B. C. (2004). Effects Of Storage Duration And Temperature Of Moringa Oleifera Stock Solution On Its Performance In Coagulation. *International Journal Of Engineering And Technology*, 1(2), 146-151.
- Kholilah, I. (2014). Efektivitas Bimbingan Konseling Pra Nikah Terhadap Tercapainya Tujuan Perkawinan Di Dalam Khi Pasal 3 (Studi Kasus Bimbingan Konseling Di Dpw Pks Diy) (Doctoral Dissertation, Fakultas Agama Islam Unissula).
- Kristijarti, A. P., Miryanti, Y. I. P., & Wanta, K. C. (2019). Proses pengolahan limbah logam dengan metode biosorpsi alga hijau.
- Novitasari, S. (2014). Hubungan Tingkat Asupan Protein, Zat Besi, Vitamin C dan Seng Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri di SMA Batik 1 Surakarta. Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- PDAM (2010), Pengolahan Air (Water Treatment Plant). Surabaya : Departemen Pekerjaan Umum, Sekretariat Jendral-Pusat Pendidikan Dan Pelatihan, Balai Pelatihan Air Bersih Dan PLP Wiyung-Surabaya.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No: P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Pertiwi, B., Hayati, G. I., & Ristianingsih, Y. (2016). Potensi Biji Trembesi Sebagai Adsorben Pada Reduksi Logam Pb Total Limbah Sasirangan. Potensi Biji Trembesi Sebagai Adsorben Pada Reduksi Logam Pb Total Limbah Sasirangan (Sniksda 2016).
- Poerwanto, D. D., Hadisantoso, E. P., & Isnaini, S. (2015). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Farmasi. *al-Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 2(1), 24-29.
- SNI 06-6989.11-2004 Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat Ph Meter. Jakarta (ID): BSN.
- SNI 06-6989.3-2004 Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) Secara Gravimetri. BSN, Jakarta.
- SNI 6989.2: 2009. Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) Dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri.
- Supyan, R. A. (2017). Pemanfaatan Serbuk Biji Trembesi (*Samanea Saman*) Sebagai Flokulan Untuk Mengurangi Tss Dalam Produksi Jamu Kunci Sirih Dan Pemanfaatannya Sebagai Sumber Belajar Biologi (Doctoral Dissertation, University Of Muhammadiyah Malang).
- Wiley, J. S. (1955, May). Studies Of High-Rate Composting Of Garbage And Refuse. In *Proceedings Of The 10th Industrial Waste Conference* (Pp. 306-313). Purdue: Purdue University.
- Wirawan, W. A., Wirosodarmo, R., & Susanawati, L. D. (2014). Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Dengan Teknik Tanam Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique). *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 63-70.