

Jurnal Widya Mandiri

Volume 07 Nomor 4 Tahun 2022

Dewan Redaksi Jurnal Widya Mandiri

Pelindung/Penasehat:

Prof. Dr. Trisno Martono, M.M. (Ketua Umum ISPI Jateng)

Penanggung Jawab:

Drs. Sungatman

Pemimpin Redaksi:

Setyo Nugroho, S.Pd., M.Pd.

Sekretaris:

Santi Noviyanti, S.Pd.

Bendahara:

Auliya Nur Fatma, S.Pd.

Reviewer:

Fina Fakhriyah, S.Pd., M.Pd. (Dosen PGSD Universitas Muria Kudus)

Mitra Bestari:

Dr. Moh. Doyin (UNNES)

Dr. Wasimin, M.Pd. (Widyaiswara LP2KS)

Penyunting:

Kiswati, S.Pd.SD., M.Pd.

Risa Ari Ani, S.E., M.Pd.

Humas dan Publikasi:

Wahyu Nugroho, S.Pi.

Alamat Redaksi:

SMA NEGERI 1 DEMAK

Jl. Sultan Fattah No. 85 Katonsari Demak ☒ 59516

☎ 081 326 051 330 (Setyo Nugroho, S.Pd., M.Pd.)

Email: setyo30nugroho@gmail.com

Terbit 4 kali pada bulan Januari, April, Juli, Oktober

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karuniaNya sehingga: Jurnal Pendidikan yang merupakan hasil Penelitian Tindakan Kelas (PTK), *Best Practice* para pendidik di wilayah Kabupaten Demak dan luar Kabupaten Demak dapat diterbitkan dan bisa sampai ke tangan pembaca yang budiman. Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia (ISPI) Kabupaten Demak memberikan kesempatan kepada para pendidik untuk mempublikasi karya sebagai sarana mendedikasikan karya inovasi dan penelitian dengan menerbitkan Jurnal Pendidikan Widya Mandiri Volume 07 Nomor 4 Tahun 2022.

Jurnal Pendidikan Widya Mandiri edisi Januari tahun 2022 ini terdiri dari 8 jurnal hasil penelitian guru-guru di wilayah Kabupaten Demak dan luar Kabupaten Demak. Tema yang diangkat bervariasi, begitu pula dengan permasalahan yang disoroti. Harapannya dengan dilakukannya penelitian tindakan kelas oleh guru-guru pengajar, *best practice* pengelolaan pembelajaran, sebagian permasalahan di dunia pendidikan dapat ditemukan solusinya. Dan solusi tersebut dapat menginspirasi pengajar lain yang memiliki permasalahan yang sama. Kami juga berharap jurnal pendidikan ini dapat menjadi salah satu media informasi ilmiah bagi para akademisi, guru, peneliti, dan pemerhati pendidikan dalam perspektif pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Akhir kata, tak ada gading yang tak retak. Demi perbaikan dan keberlangsungan jurnal ini, kritik dan saran membangun dari para pembaca yang budiman, kami terima dengan tangan terbuka.

Demak, Oktober 2022

Redaksi

LITERATUR REVIEW: PEMANFAATAN SCOBY DALAM MENURUNKAN CEMARAN LOGAM BERAT (Cr,Pb, Ni, Cu)

Oleh

Dina Adelia, Jaya Maulana M.kes, Nur Lu'lu Fitriyani M.Si
Prodi kesehatan masyarakat, Universitas Pekalongan
Email : @dina.adelia354@gmail.com

ABTRAK

Abstrak: Kemajuan industri memberikan dampak positif dengan membuka lapangan pekerjaan. Logam berat adalah bahan beracun yang dapat menyebabkan kerusakan pada organisme akuatik, sumber pencemaran logam sebagian berasal dari pertambangan, peleburan logam, industry lainnya, dan juga berasal dari domestic yang menggunakan logam, serta lahan pertanian yang menggunakan pupuk yang mengandung logam (lestari dan trihadiningru, 2019). Proses pewarnaan pada kain batik menghasilkan limbah cair berwarna serta mengandung logam berat. Keberadaan kromium dengan kadar yang tinggi dalam limbah cair industri penyamakan kulit tentunya dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Biomassa jamur teh kering telah digunakan secara efisien sebagai biosorben untuk menghilangkan polutan logam dari air limbah oleh beberapa peneliti di seluruh dunia (Murugesan dkk. 2005; Mamisahebei dkk. 2007; Razmovski dan Šćiban 2008). Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menyimpulkan hasil literatur review dari penggunaan Scoby dalam menurunkan cemaran logam berat (Cr,Pb, Ni, Cu).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang sedang bergerak menuju ke tahapan untuk bisa menjadi negara maju. Hal tersebut menjadikan Indonesia kerap melakukan pembangunan-pembangunan di segala bidang termasuk pembangunan sarana pengelolaan limbah. Limbah memang telah menjadi isu yang cukup serius di dalam kehidupan masyarakat dan kelestarian lingkungan dikarenakan pengelolaan limbah di Indonesia bisa dikatakan masih tertinggal dalam hal standar pengelolaan limbah dibandingkan dengan negara maju (prihandika, et al/prosiding semnas mesin PNJ 2021).

Selain itu, Nikel adalah logam berat beracun yang banyak digunakan di kilang perak, pelapisan listrik, pengecoran dasar seng, dan industri baterai penyimpanan. Selain itu, toksisitas kronis nikel terhadap manusia dan lingkungan telah didokumentasikan dengan baik, misalnya konsentrasi nikel (II) yang tinggi di lingkungan dapat menyebabkan kanker paru-paru, hidung, dan tulang. Oleh karena itu, sangat penting untuk menghilangkan Ni (II) dari air limbah industri sebelum dibuang (Mousavi dkk. 2019). Krom dapat mencemari air melalui limbah aktivitas manusia seperti industri pewarna kain, industri penyamakan kulit, pelapisan listrik, rumah tangga, pertanian, pertambangan, perikanan, pariwisata, dan kegiatan lainnya. Kromium adalah elemen yang biasanya ada di tanah dan dalam bentuk teroksidasi dari Cr (II) menjadi Cr (VI) tetapi Cr (III) dan Cr (VI). Kromium (VI) adalah kromium yang paling beracun dan mutagenik, karsinogenik, dan teratogenik. Kromium tidak dapat didegradasi dalam tubuh sehingga terakumulasi di dalam tubuh organisme. Kromium dapat berbahaya bagi organisme air maupun manusia (Nair dan kurian, 2018). Kromium (Cr) adalah salah satu logam berat yang dapat mencemari air. Keberadaan kromium di perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas air serta membahayakan lingkungan dan organisme akuatik. Dampak yang ditimbulkan bagi organisme akuatik yaitu terganggunya metabolisme tubuh akibat terhalangnya kerja enzim

dalam proses fisiologis. Kromium dapat menumpuk dalam tubuh dan bersifat kronis yang akhirnya mengakibatkan kematian organisme akuatik. Logam kromium (Cr) merupakan logam berat yang bersifat toksik. Sifat toksik yang dibawa oleh logam ini dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis (Listiana, 2013).

Parameter Kromium (Cr) dipilih setelah melalui uji kadar logam dengan AAS yang menunjukkan kandungan logam Kromium jauh di atas mutu baku air bersih yaitu sebesar 0,05 mg/L. Beberapa kandungan limbah industri yang berpotensi menimbulkan pencemaran air diantaranya kandungan bahan organik, padatan tersuspensi, minyak atau lemak yang tinggi dan adanya kandungan logam berat yang berbahaya seperti Zn, Cd, Cu, Cr dan Pb. Murniati (2015) juga mengungkapkan bahwa kromium merupakan salah satu kandungan logam berat yang bersifat toksik yang terdapat pada buangan industri. Kandungan Kromium pada limbah cair menyebabkan iritasi jika mengenai kulit. Hal tersebut menunjukkan perlu adanya solusi untuk mengurangi kadar logam Cr, Pb, Ni, Cu pada logam berat pada limbah industri

Berdasarkan United States Environmental Protection Agency (US EPA) dan International Agency for Research on Cancer (IARC), ion logam seperti timbal (Pb(II)) dianggap sebagai agen karsinogenik manusia. Perlu juga dicatat bahwa Pb(II) adalah senyawa yang sangat stabil yang tidak mudah terdegradasi.

Produk teh kombucha adalah hasil dari fermentasi teh dan gula dengan tambahan starter mikroba SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast), di dalamnya mengandung yeast dan bakteri (*Acetobacter xylinum* berbagai bentuk khamir, seperti *Saccharomyces cerevisiae*) yang nantinya akan fermentasikan beberapa hari yaitu 12 hari. Proses fermentasi dari teh kombucha ini menghasilkan bermacam-macam hasil produk yang sangat penting seperti, asam organik salah satunya asam glukuronat, asam glukonat, asam asetat dll. Hal yang menjadi pertimbangan penggunaan SCOBY kombucha adalah karena sudah banyak studi yang membahas mengenai kelebihan dan kemampuan yang dimilikinya serta memiliki kemampuan mekanikal yang baik. Maka dari itu, tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan dari material ini dalam menurunkan cemaran logam berat di kota pekalongan. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "pemanfaatan scoby dalam menurunkan cemaran logam berat (Prihandika et al., 2021).

efek dari parameter yang berbeda termasuk pH (2-9), waktu kontak (5-120 menit), suhu (25°C–55°C), konsentrasi ion Cr(VI) awal (10– 50mg l⁻¹), dan dosis adsorben (0,01-0,07g) diperiksa dan efisiensi penghilangan maksimum 99,5% adalah diperoleh dalam kondisi optimal (pH=4, waktu kontak=90 menit, suhu=25°C, konsentrasi ion Cr(VI) awal =50mg l⁻¹, dan dosis adsorben =0,05 g) [104]. Dalam karya lain, Rajputdkk (2016) melaporkan sebuah penelitian dimana partikel magnetit (Fe₃HA14) disintesis melalui metode ko-deposisi dan digunakan untuk menghilangkan ion Cr(VI) dan Pb(II) dari air. Selanjutnya, mereka menggambarkan sifat adsorben yang disintesis menggunakan analisis SEM-EDAX, FTIR, XRD, TEM, PPMS, dan ED-XRF. Pengamatan Rajputet almenunjukkan bahwa adsorpsi maksimum ion Cr(VI) dan Pb(II) terjadi pada nilai pH masing-masing 2 dan 5 (sajad tamjidi et al/2019).

METODE

Metode penulisan artikel ini berdasarkan literatur review beberapa hasil penelitian terkait keefektifan Scoby dalam menurunkan cemaran logam berat (Cr, Pb, Ni, Cu) di Indonesia maupun negara-negara lain. Melalui telaah pustaka ini dilakukan kajian dari berbagai pustaka secara optimal dengan merangkum menganalisis dan mengevaluasi suatu artikel yang akan digunakan berupa artikel jurnal dan buku.

Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel pada google scholar adalah "pemanfaatan Scoby dalam menurunkan limbah cair". Artikel yang dikumpulkan berdasarkan tahun 2017-2022.

Artikel yang terpilih untuk di analisis adalah 1). Karakteristik dari Scoby 2).

Keefektifan scoby dalam menurunkan limbah cair Pb 3). Penurunan pb menggunakan scoby 4). Sifat dan karakteristik krom (Cr) 5). Kandungan cr dan pb pada limbah cair. 6). Kemampuan scoby dalam menurunkan logam berat.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Berdasarkan metode penelusuran yang telah dilakukan, diperoleh 16 jurnal. Setelah dilakukan seleksi inklusi dan eksklusi, didapatkan 9 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi-eksklusi dan relevan dengan masalah serta tujuan penelitian ini.

Pembahasan

Keberadaan logam berat pada limbah industri

Proses pewarnaan pada kain batik menghasilkan limbah cair berwarna serta mengandung logam berat. Murniati (2015) juga mengungkapkan bahwa kromium merupakan salah satu kandungan logam berat yang bersifat toksis yang terdapat pada buangan industri batik. Kandungan Cromium pada limbah cair menyebabkan iritasi jika mengenai kulit. Hal tersebut menunjukkan perlu adanya solusi untuk mengurangi kadar logam berat pada limbah cair. Parameter Cromium (Cr) dipilih setelah melalui uji kadar logam limbah batik dengan AAS yang menunjukkan kandungan logam Cromium jauh di atas mutu baku air bersih yaitu sebesar 0,05 mg/L, Timbal (Pb) termasuk dalam kelompok logam yang beracun dan berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup. Limbah Timbal (Pb) dapat masuk ke badan perairan secara alamiah yakni dengan pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Penggunaan Pb dalam skala yang besar dapat mengakibatkan polusi baik di daratan maupun perairan. Logam Pb yang masuk ke dalam perairan sebagai dampak dari aktifitas manusia dapat membentuk air buangan atau limbah dan selanjutnya akan mengalami pengendapan yang dikenal dengan istilah sedimen. Kontaminasi logam berat air merupakan fenomena umum yang dapat menyebabkan berbagai masalah dalam aplikasi yang berbeda. Pelepasan logam berat ke dalam ekosistem perairan telah menjadi masalah yang memprihatinkan selama beberapa dekade terakhir. Di antara polutan yang serius ini, beberapa kontaminasi seperti timbal, kromium, merkuri, uranium, selenium, seng, arsenik, kadmium, emas, tembaga, dan nikel berdampak signifikan terhadap ekosistem (Mousavi dkk 2019).

Efisiensi penggunaan scoby dalam menurunkan cemaran logam berat

Dari peneliti Fisika. kimia Res., Jil. 6, No. 4, 759-771, Desember 2018 dengan judul Penghilangan Pb(II) dari Penggunaan Air Limbah Sintetik Kombucha Scoby dan Grafena Oksida/Fe₃HAl₄ menunjukkan hasil Penyerapan ion Pb(II) dan kapasitas adsorpsi dinaikkan dengan kenaikan pH, jumlah adsorben, dan suhu. Tingkat penyerapan Pb(II) ke adsorben cepat dan Pb(II) dieliminasi sebesar 50% dalam 15 menit pertama. Prihandika, 2021 juga memberikan hasil dari penyerapan scoby pada logam timbal diketahui bahwa kemampuan penyerapan air yang dimiliki oleh SCOPY kombucha mencapai nilai diatas 10%. Peneliti sajad tamjidi et al 2019 Mereka menemukan efisiensi penghilangan Menurut persamaan Langmuir, kapasitas adsorpsi maksimum ditemukan 34,9 dan 53,1 mg g⁻¹ masing-masing untuk ion Cr(VI) dan Pb(II) [105]. Kalantaridkk (2014) juga dipelajari adsorpsi Pb(II), Ni(II), dan Cu(II) dari larutan air menggunakan Fe₃HAl₄/Talac nanokomposit. Dalam kondisi optimal dalam hal konsentrasi ion awal (270, 92, dan 100mg l⁻¹ masing-masing untuk Pb(II), Ni(II), dan Cu(II), waktu kontak (120 detik), dan dosis adsorben (0,12 gl⁻¹), efisiensi adsorpsi ion logam maksimum sebesar 91,35%, 50,23%, dan 72,15% ditemukan berturut-turut untuk Pb(II), Ni(II), dan Cu(II) menggunakan GO/Fe₃HAl₄ dan Kombucha Scoby, masing-masing. Mousavi dkk, 2019 dalam penelitiannya memberikan hasil dari kemampuan scoby dalam Percobaan adsorpsi menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi maksimum Ni(II) terjadi pada pH 7, waktu kontak 15 menit dan suhu 25 °C. Dalam kondisi optimal, 94,5% ion Ni(II) dihilangkan dari larutan, yang memperjelas efektivitas Kombucha

Scoby yang signifikan dalam penghilangan logam berat.

Teh kombucha disiapkan dengan menempatkan kultur kombucha (jamur teh) ke dalam kaldu teh bergula untuk fermentasi. Jika budaya kombucha dibudidayakan sesuai resep standar dengan teh hitam, dimaniskan dengan sukrosa, ternyata substrat ini menjadi minuman menyegarkan yang disebut minuman jamur teh dengan nilai gizi tinggi dan khasiat obat (Lončar dkk. 2000). Untuk varian sampel uji yang akan dihasilkan pada penelitian ini, cara penulis melakukan pengembangbiakkan SCOBY kombucha pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

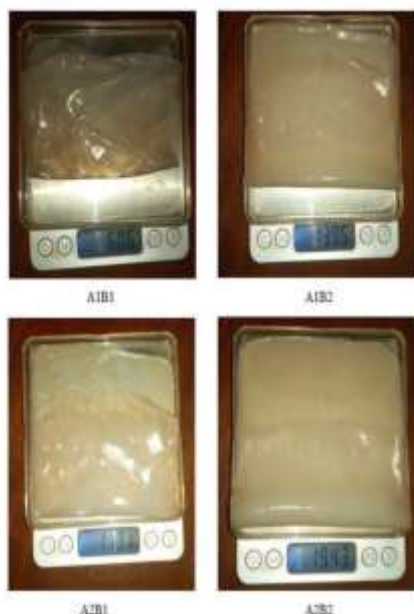
Table 1. variasi pembuatan Scoby kombucha

	Variasi 1	Variasi 2
Parameter Lama fermentasi A	14 hari	28 hari
Parameter Lama fermentasi B	50 garm/liter	100 gram/liter

Maka diperoleh kombinasi parameter sampel uji sebagai berikut :

Table 2. kombinasi parameter pembuatan sampel kombucha

Sampel 1	A1B1	14 hari fermentasi. 50 gram gula/liter
Sampel 2	A1B2	14 hari fermentasi, 100 gram gula/liter
Sampel 3	A2B1	28 hari fermentasi, 50 gram gula/liter
Sampel 4	A2B2	28 hari fermentasi, 100 gram gula/liter



Dari proses pengujian kemampuan daya serap maksimum, diperoleh persentase masing-masing varian sampel sebagai berikut :

1. Sampel A1B1 memiliki daya serap sebesar 12,7%
2. Sampel A1B2 memiliki daya serap sebesar 23,9%
3. Sampel A2B1 memiliki daya serap sebesar 22,4%
4. Sampel A2B2 memiliki daya serap sebesar 22,1%

Dapat diketahui bahwa sampel yang memiliki daya serap paling banyak yaitu pada sampel A1B2 karena kemungkinan dengan rasio banyaknya gula dan lamanya waktu fermentasi

merupakan kombinasi yang ideal untuk menghasilkan sampel SCOBY dengan kemampuan penyerapan yang paling baik diantara sampel lainnya. Dan untuk proses pengujian kemampuan adsorpsi timbal, sampel air yang digunakan penulis pada penelitian ini adalah air yang berasal dari Kali Bekasi. Sampel air ini penulis ambil pada tanggal 12 Juli 2021 tepat pada pukul 13.00 pada titik koordinat $6^{\circ}11'10.5''S107^{\circ}02'32.2''E$, dan proses pengambilan sampel air ini dilakukan di kedalaman sekitar 50cm dari permukaan air dengan tujuan mendapatkan kadar timbal yang lebih tinggi. Setelah didapat sampel dari air sungai, lalu sebanyak 500 ml air sungai ini digunakan untuk proses pengujian adsorpsi timbal dengan cara merendam SCOBY didalam air sungai selama 20 menit. Setelah dilakukan proses pengujian adsorpsi, lalu sampel air yang telah dilakukan proses adsorpsi logam timbal ini langsung dibawa menuju Balai Besar Industri Agro untuk dilakukan proses penelitian kadar timbal yang telah diserap oleh SCOBY kombucha menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).

Keberadaan logam berat dalam limbah limbah industry

Proses pewarnaan batik dengan pewarna sintetis akan menghasilkan limbah cair yang dapat mencemari lingkungan. Penggunaan pewarna indigosol dengan melakukan aktivasi menggunakan larutan asam dan nitrit agar meningkatkan kemampuan pewarna untuk melekat pada kain. Menurut Nurdalia (2006), pewarna Indigosol Brown IRRD dipilih karena sering digunakan dalam proses pembatikan dan memiliki sifat karsinogenik. Namun, setelah proses pewarnaan menggunakan pewarna indigosol maka akan menghasilkan limbah cair berwarna yang mengandung kadar logam tertentu. Beberapa kandungan limbah industri yang berpotensi menimbulkan pencemaran air diantaranya kandungan bahan organik, padatan tersuspensi, minyak atau lemak yang tinggi dan adanya kandungan logam berat yang berbahaya seperti Zn, Cd, Cu, Cr dan Pb (Ika desianna et al.,2017).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa logam berat (Cr,Pb,Ni,Cu) dapat ditemukan pada limbah industry, dan scoby memiliki efisiensi daya serap yang bagus untuk menurunkan cemaran logam berat dari limbah industry yang ramah lingkungan. Menurut persamaan Langmuir, kapasitas adsorpsi maksimum ditemukan 34,9 dan 53,1 mg g⁻¹ masing-masing untuk ion Cr(VI) dan Pb(II) [105]. Kalantaridkk (2014) juga dipelajari adsorpsi Pb(II), Ni(II), dan Cu(II) dari larutan air menggunakan Fe₃HAl₄/Talc nanokomposit. Dalam kondisi optimal dalam hal konsentrasi ion awal (270, 92, dan 100mg l⁻¹ masing-masing untuk Pb(II), Ni(II), dan Cu(II), waktu kontak (120 detik), dan dosis adsorben (0,12 gl⁻¹), efisiensi adsorpsi ion logam maksimum sebesar 91,35%, 50,23%, dan 72,15% ditemukan berturut-turut untuk Pb(II), Ni(II), dan Cu(II). Penghilang Ni pada penelitian (Mousavi dkk) memiliki efisien 94,5%.

Saran

Berdasarkan hasil literatur review peneliti memberikan saran yaitu Diharapkan untuk proses penelitian selanjutnya, supaya ditambahkan data pelengkap lainnya seperti data pengujian struktur bahan menggunakan alat Scanning Electron Microscope (SEM) untuk memaksimalkan data penelitian dan mendapatkan lebih banyak aplikasi yang bisa diterapkan dari bahan SCOBY kombucha ini. Serta mendapatkan sampel logam berat yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Ika Desiana, Yulianti, I., & Sujarwata Sujarwata. (2017). Selulosa Kulit Jagung sebagai Adsorben Logam Cromium (Cr) pada Limbah Cair Batik. Unnes Physics Journal, 6(1), 19–24. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upj/article/view/21894>

- Tamjidi, S., Esmaili, H., & Moghadas, B. K. (2021). Performance of functionalized magnetic nanocatalysts and feedstocks on biodiesel production: A review study. *Journal of Cleaner Production*, 305, 127200. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127200>
- Jayabalan, R., Malbaša, R. V., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A Review on Kombucha Tea-Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 538–550. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073>
- Putri Budiastuti, Mursid Rahadjo, & Astorina, N. (2016). ANALISIS PENCEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL DI BADAN SUNGAI BABON KECAMATAN GENUK SEMARANG. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 4(5), 119–118. <https://doi.org/10.14710/jkm.v4i5.14489>
- Prihandika Prihandika, Rahmiati, T., & Muhammad Hidayat Tullah. (2021). Pemanfaatan SCOBY Kombucha Sebagai Material Adsorben Penyerap Limbah Logam Timbal. *Seminar Nasional Teknik Mesin*, 0(0), 1570–1578. <http://prosiding-old.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/3896>
- Mousavi, S. M., Hashemi, S. A., Amani, A. M., Esmaili, H., Ghasemi, Y., Babapoor, A., Mojoudi, F., & Arjomand, O. (2018). Pb(II) Removal from Synthetic Wastewater Using Kombucha Scoby and Graphene Oxide/Fe₃O₄. *Physical Chemistry Research*, 6(4), 759–771. <https://doi.org/10.22036/pcr.2018.133392.1490>
- Andre Syahputra Situngkir, Gun, & Lentang Sibarani. (2021). Rekayasa Water Filter Sheet Dari Cellulose Scoby (Symbiotic culture of bacteria and yeast) Dengan Media Teh Kombucha. *Seminar Nasional Teknik Mesin*, 0(0), 1579–1587. <http://prosiding-old.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/4029>
- Sobron (2020) Studi Pengaruh Daring Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas IV di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol.1 No.3 Agustus 2020. *ISSN 2722-9467 (Online)*.
- Permatasari, M. N., Ariadi, H., Madusari, B. D., & Soeprpto, H. (2021). Kajian Kualitas Air Sungai Meduri Pekalongan Akibat Pembuangan Limbah Cair Batik Berdasarkan Indikator Biologi Assessment Of Water Quality In Pekalongan Meduri River Due To Batik Waste Disposal Based On Biological Indicators. *Journal of Aquaculture*, 6(2), 130-136.
- Mousavi, S. M., Hashemi, S. A., Babapoor, A., Savardashtaki, A., Esmaili, H., Rahnema, Y., Mojoudi, F., Bahrani, S., Jahandideh, S., & Asadi, M. (2019). Separation of Ni (II) from Industrial Wastewater by Kombucha Scoby as a Colony Consisted from Bacteria and Yeast: Kinetic and Equilibrium Studies. *Acta Chimica Slovenica*, 865–873. <https://doi.org/10.17344/acsi.2019.4984>