

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SERBUK CANGKANG TELUR AYAM SEBAGAI PENETRALISIR
DERAJAT KEASAMAN DAN KEKERUHAN PADA AIR LIMBAH INDUSTRI MAKANAN**
(EFFECTIVENESS OF USE OF CHICKEN EGG CELL POWDER AS A REDUCER OF ACIDITY AND
TURBIDITY IN FOOD INDUSTRY WASTEWATER)

Affan Ananda Baharsyah Sabdiansyah Munira Munira Andi Suryanto

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumaharjo No.Km5
Panaikang, Panakukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia

Inti Sari

Cangkang telur ayam merupakan limbah makanan yang biasa dihasilkan dari kegiatan rumah tangga sehingga berdampak pada pencemaran lingkungan. Cangkang telur ayam diketahui memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang tinggi yang dapat dimanfaatkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pH dan kekeruhan air limbah industri makanan serta mengetahui massa tepung cangkang telur ayam terbaik sebagai media filter. Penelitian ini dilakukan pada kolom filter dimana sampel air limbah yang masuk kolom filter akan melewati media filter cangkang telur ayam yang telah disiapkan dengan beberapa variasi massa yaitu 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, dan 250 g.

Kata Kunci: Cangkang telur,
Kekeruhan, Derajat keasaman

Abstract

Chicken egg shells are food waste that is usually produced from household activities, which has an impact on environmental pollution. Chicken egg shells are known to have a high calcium carbonate (CaCO_3) content that can be utilized.

The purpose of this study was to determine the pH and turbidity of food industry waste water and to determine the best mass of chicken eggshell flour as a filter media. This research was conducted in a filter column where the wastewater samples that entered the filter column would pass through the prepared chicken egg shell filter media with several mass variations, namely 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, and 250 g

Key Words : Eggshell,
Turbidity, Degree of acidity

Published by

Department of Chemical Engineering
Faculty of Industrial Technology
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Address

Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI)
Makassar- Sulawesi Selatan

Email :

jmpe@umi.ac.id

***Corresponding Author**

lismeri@yahoo.co.id



Journal History

Paper received :

Received in revised :

Accepted :

PENDAHULUAN

Definisi limbah adalah kotoran atau buangan yang merupakan komponen penyebab pencemaran terdiri dari zat atau bahan yang tidak mempunyai kegunaan lagi bagi masyarakat. Limbah industri kebanyakan menghasilkan limbah yang bersifat cair atau padat yang masih kaya dengan zat organik yang mudah mengalami peruraian. Kebanyakan industri yang ada membuang limbahnya ke perairan terbuka, sehingga dalam waktu yang relatif singkat akan terjadi bau busuk sebagai akibat terjadinya fermentasi limbah [22]. Sebagian pengusaha industri yang akan membuang limbah diwajibkan mengolah terlebih dahulu untuk mencegah pencemaran lingkungan hidup disekitarnya.

Limbah merupakan masalah umum dari sebuah industri, limbah yang di buang secara langsung tanpa pengolahan akan sangat mencemari lingkungan. Tingkat pencemaran limbah bervariasi dari industri ke industri tergantung pada jenis proses dan ukuran industri. Salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari proses produksi adalah air limbah [23].

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, air limbah atau limbah cair merupakan air bekas pakai dari berbagai proses penggunaan yang telah mengandung bahan pencemar atau polutan berupa senyawa organik dan anorganik (Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia, 2001). Umumnya, air limbah memiliki kuantitas yang lebih besar dibandingkan limbah jenis lainnya dan memiliki tipikal kandungan polutan yang lebih beragam, Air limbah memiliki karakteristik sendiri salah satunya yaitu keasaman (pH) dan Total Suspended Solid (TSS) yang relatif tinggi [1].

Ada berbagai macam proses pengolahan air limbah dengan menggunakan alat – alat bantu modern untuk menangani buangan air limbah dalam skala industri sesuai dengan baku mutu air limbah. Baku mutu air limbah adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu air [1]. Terdapat cara sederhana yang dapat dilakukan untuk mengolah air

limbah dengan menggunakan bahan alami yaitu dengan memanfaatkan limbah cangkang telur [12].

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian serupa oleh [12] bahan baku dalam penelitiannya adalah cangkang telur ayam dan sekam padi sebagai bioadsorben metilen biru pada limbah tekstil, kemudian ada juga [10] dalam penelitiannya juga menggunakan cangkang telur ayam dan kulit pisang kepok sebagai biokoagulan dalam menurunkan turbiditas, TDS, dan TSS dari limbah cair industri farmasi, [11] Pemanfaatan Cangkang Kerang dan Cangkang Kepiting sebagai Adsorben Logam Cu, Pb dan Zn pada Limbah Industri Pertambangan Emas, [15] Adsorben Surfaktan Anionik dalam Air Limbah, [16] koagulan penjernihan air, [27] Production biodiesel from kapok seed oil using ultrasonic, [28] Preparasi Katalis Dari Cangkang Telur Dengan Metode Impregnasi Untuk Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Namun perlu dilakukan kajian menggunakan cangkang telur tanpa adanya bahan tambahan lain.

Berdasarkan latar belakang diatas, kami tertarik untuk menguji efektivitas penggunaan serbuk cangkang telur ayam dalam menurunkan derajat keasaman (pH) dan kekeruhan dalam pengolahan air limbah industri sektor makanan.

METODE PENELITIAN

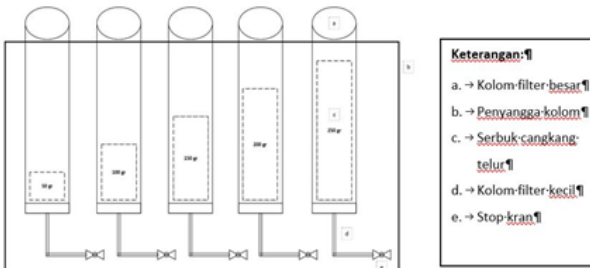
Bahan

Aqudest, Kain Asahi, Serbuk Cangkang Telur Ayam, Sampel Air Limbah Industri Makanan.

Alat Penelitian

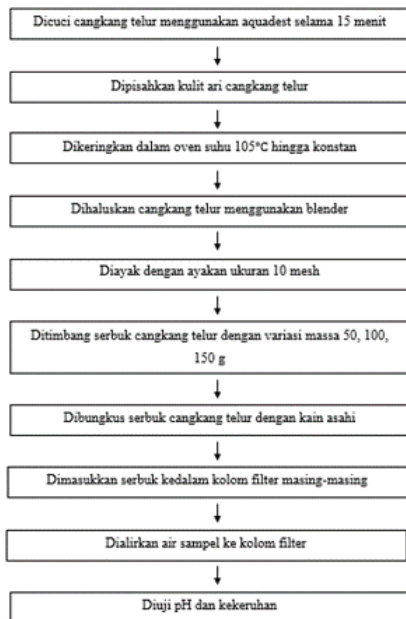
Scanning Electron Microscope ((SEM) Merk FEI, Type: Inspect-S50), Turbidimeter (Lovibond 214020 MD 600), pH meter (Lovibond Sd 300), Neraca Digital, Oven, dan Ayakan 10 dan 16 Mesh.

Rancangan Alat



Prosedur Penelitian

Penelitian yang dimulai dengan preparasi cangkang telur dengan berbagai variasi massa 50 gr, 100 gr, 150 gr, 200 gr dan 250 gr.



Gambar 1. Digram Alir Penelitian

Pengujian Kualitas

Setelah preparasi cangkang telur ayam dan kolom filter diisi dengan serbuk cangkang telur ayam kemudian dialirkan air sampel untuk selanjutnya diuji parameter pH dan kekeruhan dengan siklus pengulangan sebanyak 2 kali.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen.

Analisa Data

1) Variabel Tetap

Sampel : Air limbah industry makanan
 Bahan baku : Cangkang telur ayam
 Ukuran kolom filter : Panjang 50 cm dan diameter 8 mm
 Suhu percobaan : Suhu ruang (35-37°C)

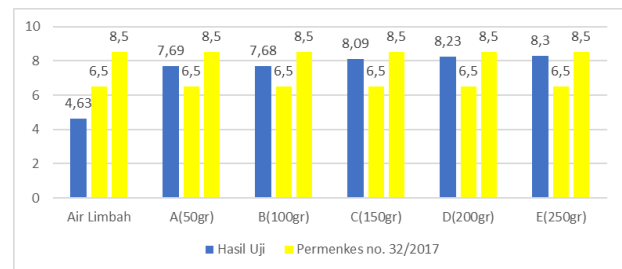
2) Variabel Berubah

Massa media filter : 50 gr, 100 gr, 150 gr , 200gr, 250gr

Ukuran partikel serbuk : 2000 µm (10 mesh)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Uji Parameter pH

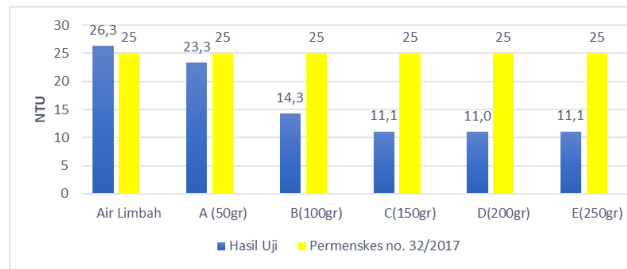


Gambar 2. Hubungan antara massa cangkang telur dengan nilai pH air limbah.

Berdasarkan gambar 2 massa media filter 50 gr, 100 gr dan 150 gr didapatkan nilai pH air limbah adalah 7,69; 7,68; 8,09; 8,23; 8,30. Nilai pH terbaik didapatkan pada massa media filter 200 gr. Hubungan jumlah massa dan peningkatan nilai pH yang terjadi pada air limbah adalah berbanding lurus, dimana semakin besar jumlah massa media filter yang digunakan maka nilai pH akan semakin meningkat sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh [17].

Kenaikan nilai pH yang terjadi pada air limbah dipengaruhi oleh 90,9% kandungan senyawa CaCO_3 yang terkandung pada cangkang telur ayam. CaCO_3 atau kalsium karbonat ketika direaksikan dengan air akan melepaskan ion hidroksida (OH^-) yang membuat jumlah ion hidroksida didalam air semakin meningkat dan menjadi basa.

Hasil Analisis Uji Parameter Kekeruhan



Gambar 3. Hubungan antara massa cangkang telur dengan tingkat kekeruhan air limbah.

Berdasarkan gambar 3, massa media filter 50 gr, 100 gr, 150 gr, 200 gr, 250 gr didapatkan nilai kekeruhan air limbah adalah 23,3; 14,3; 11,1; 11,0; 11,1 NTU. Nilai kekeruhan terbaik didapatkan pada massa media filter 200 gr. Hubungan jumlah massa dan penurunan kekeruhan yang terjadi pada air limbah berbanding terbalik, dimana jumlah massa media filter yang digunakan dapat menurunkan tingkat kekeruhan pada air limbah seiring dengan bertambahnya jumlah massa media filter yang digunakan. Hal ini sesuai dengan penelitian [10] bahwa cangkang telur ayam dapat mengikat flok-flok yang terdapat pada air limbah. Proses adsorpsi antara media filter cangkang telur ayam dan air limbah dapat terjadi dikarenakan ketersediaan permukaan aktif pada cangkang telur ayam sehingga terjadi difusi antara adsorbat dengan permukaan adsorben. Selanjutnya proses adsorpsi berlangsung dengan konstan sampai permukaan adsorban jenuh dan tidak dapat menyerap adsorbat lagi [25].

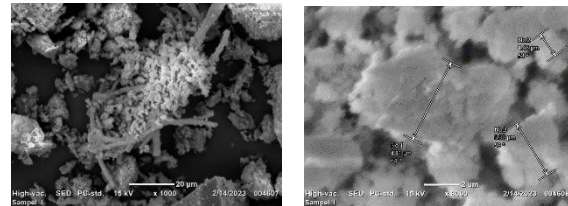
Kandungan kalsium karbonat atau CaCO_3 pada cangkang telur juga mampu menghilangkan senyawa toksik seperti fosfat dan limbah logam berat lainnya dikarenakan CaO yang merupakan komponen pengaktif untuk pengadsorpsi senyawa beracun dapat dihasilkan dengan proses kalsinasi yaitu dekomposisi senyawa CaCO_3 menjadi CaO melalui pemanasan suhu tinggi [25] untuk memaksimalkan penggunaan setbuk cangkang telur ayam sebagai adsorben.

Cangkang telur yang digunakan pada percobaan ini hanya menggunakan metode pengeringan tidak menggunakan metode kalsinasi dikarenakan ketersediaan alat yang terbatas dan hasil yang tidak berbeda jauh antara metode pengeringan dan kalsinasi berdasarkan penelitian yang telah dilakukan [21] dalam penelitiannya. Nilai hasil uji parameter kekeruhan sampel air limbah juga telah

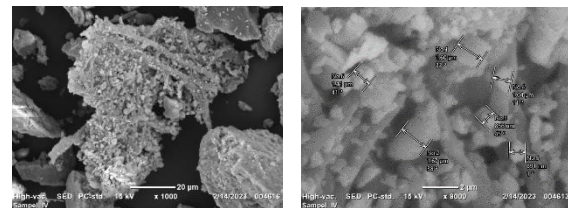
memenuhi baku mutu standar air untuk penggunaan sanitasi berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017.

HASIL ANALISA SEM (SCANNING ELECTRON MICROSCOPE)

Scanning Electron Microscope (SEM) adalah mikroskop dengan elektron sebagai sumber cahaya sehingga memiliki resolusi yang tinggi. Untuk energi elektron 20 kV resolusi yang dapat dicapai hingga 3 nm. Perbesaran maksimal untuk sampel konduktif sekitar 30.000x, sedangkan bahan organik atau nonkonduktif maksimal 5.000x. SEM biasa digunakan untuk mengetahui struktur mikro atau morfologi sebuah bahan hingga skala mikro/nano dan untuk mengukur komposisi elemental bahan secara kuantitatif (standardless). Bahan yang dapat dianalisa menggunakan SEM dapat berupa yang konduktif dan non-konduktif, berupa bulk, serbuk atau serat. Karena SEM beroperasi dalam keadaan vakum, maka bahan yang dapat dianalisa harus dalam keadaan kering atau tingkat humiditi rendah.



Gambar 4. Morfologi cangkang telur sebelum adsorpsi.



Gambar 5. Morfologi cangkang telur setelah adsorpsi.

Berdasarkan hasil Analisa SEM pada gambar diatas menggunakan pembesaran 1000x dan 8000x, (Gambar 4) sebelum di adsorpsi menunjukkan dimana ukuran partikelnya itu butiran berbentuk memanjang, posisi tidak teratur dan dengan ukuran tidak sama. Sedangkan setelah dilakukannya proses adsorpsi (Gambar 5) menunjukkan bahwa permukaan partikelnya itu banyak yang menempel akibat adanya zat yang terserap dari permukaan sel adsorben.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai pH terbaik didapatkan dari penggunaan serbuk cangkang telur ayam sebagai media filter adalah massa 200 gr dengan nilai uji pH 8,23
2. Nilai kekeruhan terbaik didapatkan dari penggunaan serbuk cangkang telur ayam sebagai media filter adalah massa 200 gr dengan nilai uji kekeruhan 11,0.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atima, W. (2015). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air. *Jurnal Biology Science & Education*, IV(1), 83-93. Ambon: Fakultas Biologi .IAIN Ambon.
- [2] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. (2001, Desember 14). Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 Tahun 2001 Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Retrieved November 19, 2022, from BPK RI: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/53103/pp-no-82-tahun-2001>
- [3] Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. (2017, Juni 20). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Retrieved from BPK RI: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/112092/permenkes-no-32-tahun-2017>.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 6989-57 Tahun 2008 Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan. Retrieved from Academia: https://www.academia.edu/17713490/SNI_6989_57_2008_Metoda_Pengambilan_Contoh_Air_Permukaan.
- [5] Ferdaus, F., Wijayanti, M. O., Retnoningtyas, E. S., & Irawati, W. (2008). Pengaruh pH, Konsentrasi Substrat, Penambahan Kalsium Karbonat dan Waktu Fermentasi Terhadap Perolehan Asam Laktat dari Kulit Pisang. *Widya Teknik*, VII(1), 1-14
- [6] Gufran, M. (2019). Dampak Pembuangan Limbah Domestik Terhadap Pencemaran Air Tanah di Kabupaten Pidie. *Serambi Engineering*, IV(1), 416-425. Banda Aceh: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Aceh.
- [7] Hajar, E. I., Sitorus, R. S., Mulianingtyas, N., & Welan, F. J. (2016). Efektivitas Adsorpsi Logam Pb²⁺ dan Cd²⁺ Menggunakan Media Adsorben Cangkang Telur. *Konversi*, V(1), 1-8. Samarinda: Fakultas Teknik Universitas Mulawarman.
- [8] Halang, B. (2004). Toksisitas Air Limbah Deterjen Terhadap Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *BIOSCIENTIAE*, 39-49.
- [9] Hanafi, Zahara, T.A., & Yusuf, W. (2016). Optimasi Filter Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) untuk Meningkatkan pH Air Gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, IV(1), 1-10. Pontianak: Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura.
- [10] Hanifah, H. N., Hadisoebroto, G., Turyati, & Anggraeni, I. S. (2020). Efektivitas Biokoagulan Cangkang Telur Ayam Ras dan Kulit Pisang Kepok (*Musa Balbisiana* ABB) dalam Menurunkan Turbidity, TDS, dan TSS dari Limbah Cair Industri. *Al-Kimiya*, VII(1), 47-54. Bandung: Fakultas Farmasi Universitas Al-Ghifari.
- [11] Ifa, L., Akbar, M., Ramli, A.F. and Wiyani, L., 2018. Pemanfaatan Cangkang Kerang dan Cangkang Kepiting sebagai Adsorben Logam Cu, Pb dan Zn pada Limbah Industri Pertambangan Emas. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(1), pp.33-37.
- [12] Lestari, N. C., Budiawan, I., & Fuadi, A. M. (2021). Pemanfaatan Cangkang Telur dan Sekam Padi sebagai Bioadsorben Metilen Biru Pada Limbah Tekstil. *Jurnal Riset Kimia*, XII(1), 36-

43. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [13] Malau, N. D., & Azzahra, S. F. (2020, Juli 1). Pengaruh Waktu Kalsinasi Terhadap Karakteristik Kristal CaO dari Limbah Cangkang. *Edumatsains*, V(1), 83-92. Jakarta: FMIPA Universitas Kristen Indonesia.
- [14] Maslahat, M., Taufiq, A., & Subagja, P. W. (2015). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Biosorben untuk Adsorpsi Logam Pb dan Cd. *Jurnal Sains Natural*, 92-100. Bogor: FMIPA Universitas Nusa Bangsa.
- [15] Munira, M., Mustafiah, M., Darnengsih, D., Gusnawati, G. and Utami, H.H., 2021. Pemanfaatan Limbah Arang Plastik Sebagai Adsorben Surfaktan Anionik dalam Air Limbah Laundry. *Journal of Chemical Process Engineering*, 6(1), pp.59-63.
- [16] Mustafiah, M., Darnengsih, D., Sabara, Z. and Majid, R.A., 2018. Pemanfaatan kitosan dari limbah kulit udang sebagai koagulan penjernihan air. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(1), pp.27-32.
- [17] Novianti, Fitria, L., & Kadaria, U. (2019). Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, VII(2), 64-71. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- [18] Nurlaili, T., Kurniasari, L., & Ratnani, R. D. (2017). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Zat Warna Methyl Orange dalam Larutan. *Inovasi Teknik Kimia*, II (2), 11-14. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- [19] Orlando, M., & Kasoep, W. (2020). Sistem Monitoring dan Penjernihan Air Berdasarkan Derajat Keasaman (pH) dan Kekeruhan pada Bak Penampungan Air Berbasis Internet of Things. *CHIPSET*, 17-22.
- [20] Purwaningsih, D. Y., Wulandari, I. A., & Aditya, A. W. (2021). Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Biosorben untuk Penurunan COD Pada Limbah Cair Pabrik Batik. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTIAN I)* (pp. 507-512). Surabaya: Insitut Teknologi Adhi Tama.
- [21] Putri, F. L., & Nugroho, R. P. (2017). Analisa Kandungan Kalsium pada Serbuk Cangkang Telur Ayam Hasil Pengeringan dan Kalsinasi. 1-8. Malang: Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang. (Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia, 2001)
- [22] Rimantho, D., & Athiyah. (2019). Analisis Kapabilitas Proses untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah di Industri Farmasi. *Jurnal Teknologi*, XI(1), 1-8. Jakarta: Universitas Pancasila.
- [23] Risdianto, D. (2017). Optimasi Proses Koagulasi Flokulasi Untuk Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus PT. Sido Muncul). Semarang: Universitas Diponegoro.
- [24] Sari, L. P. (2018). Analisis Kandungan Nikel (Ni) pada Limbah Cair dan Air Sumur Gali Serta Keluhan Kesehatan pada Masyarakat Sekitar Industri Logam. *Jember: Universitas Jember*.
- [25] Satriani, D., Ningsih, P., & Ratman. (2016). Serbuk dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Adsorben Terhadap Logam Timbal (Pb). *Jurnal Akademika Kimia*, 103-108. Palu: FKIP Universitas Tadulako Palu.
- [26] Suryono, H., & Narwati. (2018). Menurunkan Kadar Hg Kerang Darah Menggunakan Adsorben Cangkang Telur Ayam (1 st ed., Vol. VI). (S. M. Dr. Khambali, Ed.) Surabaya: Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia
- [27] Suryanto, A., Sabara, H. Z., Ismail, H., Artiningsih, A., Zainuddin, U., Almukmin, A., ... & Niswah, F. W. (2018, July). Production biodiesel from kapok seed oil using ultrasonic. In *IOP Conference Series: Earth and*

- Environmental Science (Vol. 175, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- [28] Suryanto, A., 2020. Preparasi Katalis Dari Cangkang Telur Dengan Metode Impregnasi Untuk Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa. *Journal of Chemical Process Engineering*, 5(1), pp.40-44.
- [29] Susanto, T. N., Atmono, & Natalina. (2017). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam Sebagai Media Adsorben dalam Penurunan Kadar Logam 6+ Kromium Heksavalen (Cr) pada Limbah Cair Industri Elektroplating. *Ecolab*, XI(1), 1-52. Lampung: Fakultas Teknik Universitas Malahayati Bandar Lampung.
- [30] Warsy, Chadijah, S., & Rustiah, W. (2016). Optimalisasi Kalsium Karbonat dari Cangkang Telur untuk Produksi Pasta Komposit. *Al-Kimia*, IV(2), 87-97. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
- [31] Wikimedia Indonesia. (2010, Maret 30). Wikimedia Indonesia. Retrieved from Berkas:Anatomy of an egg labeled.jpg:
https://id.m.wikimedia.org/wiki/Berkas:Anatomy_of_an_egg_labeled.jpg