

Efektivitas Serbuk Cangkang Telur Ayam Sebagai Penetralisir Derajat Keasaman dan Kekeruhan pada Air Sungai Maros

The Effectiveness of Chicken Eggshell as A Neutralizing Degree of Acidity and Turbidity on Maros River Water

Nurul Fadhilah Aldafisa^{1*}, Ratna Surya Alwi¹

¹Program studi Teknik Kimia, Universitas Fajar. Jln. Prof. Abdulrahman Basalama. No. 101, Makassar.
*e-mail koresponden: aldafisanf@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya pertumbuhan penduduk dan industri diiringi dengan meningkatnya kebutuhan air bersih, tingkat kesadaran masyarakat yang rendah dan limbah yang tidak terkelola menjadi penyebab utama pencemaran air. Apabila peningkatan tersebut tidak mendapat perlakuan khusus untuk mengimbangi penyediaan air bersih, maka akan menimbulkan krisis air bersih. Salah satu alternatif pengolahan limbah cangkang telur ayam adalah menjadikan cangkang telur ayam sebagai media filter air. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai derajat keasaman dan kekeruhan air sungai serta banyaknya serbuk cangkang telur ayam yang digunakan untuk menetralisir derajat keasaman dan kekeruhan air sungai. Pengambilan sampel dilakukan di sungai Maros, Kecamatan Turikale Kabupaten Maros. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan ember dan gayung. Kolom filter diisi dengan media serbuk cangkang telur ayam dengan variasi massa 50 gr, 100 gr dan 150 gr. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa air sungai Maros memiliki derajat keasaman tinggi dan tergolong jernih, setelah melewati filter, derajat keasaman berada diambang batas normal. Banyaknya serbuk cangkang telur yang efektif digunakan sebagai media filter adalah 100 gr untuk menetralisir derajat keasaman dengan nilai efektivitas sebesar 69,56% dan sebanyak 150 gr untuk mengurangi nilai kekeruhan air sungai.

Kata Kunci: Cangkang Telur Ayam, pH, Turbiditi, Filter Air, Sungai

Abstract

The increasing population and industry growth requires demand for clean water, the low public awareness and unmanaged waste are the main causes of water pollution. If the increasing demands does not receive special treatment to balance clean water supply, it would cause a clean water crisis. One alternative for processing chicken eggshell waste is to use chicken eggshells as a water filter media. This research was conducted to determine the degree of acidity and turbidity of the river water and the amount of chicken egg shell powder used to neutralize the degree of acidity and turbidity of the river water. Sampling was carried out on the Maros River, Turikale District, Maros Regency using a bucket and a dipper. The filter column is filled with medium of chicken egg shell powder with a variety of 50 gr, 100 gr and 150 gr. The results of the study indicate that the water of the Maros River has a high degree of acidity and is classified as clear, after passing through the filter, the degree of acidity is on the normal threshold. The number of eggshell powders that are effectively used as a filter medium is 100 gr to neutralize the degree of acidity with an effectiveness value of 69.56% and as much as 150 gr to reduce the turbidity value of river water.

Keywords: Chicken Eggshell, pH, Turbidity, Water Filter, River

1. Pendahuluan

Air sebagai salah satu kebutuhan pokok yang rawan terhadap pencemaran karena diketahui sebagai pelarut umum, dapat melarutkan lebih banyak zat daripada cairan berbeda. Belakangan berbagai sumber limbah yang kian banyak dan tidak semua terkelola dengan baik, seperti limbah industry dan domestic salah satu penyumbang pencemaran air. Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan industri sehingga kebutuhan air bersih akan terus melonjak. Apabila grafik peningkatan ini tidak mendapat perlakuan khusus mengimbangi dengan sumber penyediaan air bersih yang baru maka akan menimbulkan krisis air bersih (Zainuddin et al, 2013).

Pertumbuhan penduduk beriringan dengan produksi telur unggas di Indonesia yang setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pada tahun 2021 produksi telur unggas di Sulawesi Selatan mencapai 20.338.06 ton (Statistik, 2021). Sebesar 10% bagian telur merupakan cangkang telur (Mahreni et al., 2012), sehingga dalam satu tahun jumlah cangkang telur unggas di seluruh Sulawesi Selatan diperkirakan mencapai 203.308,6 ton. Cangkang telur sebagai salah satu limbah rumah tangga yang belum tertangani secara maksimal, di lingkungan sekitar dengan semakin merambahnya usaha ayam petelur tentu membawa peningkatan angka konsumsi telur, hal tersebut didukung dengan meningkatnya permintaan pasar oleh pengusaha makanan yang menggunakan bahan baku telur. Selama ini limbah cangkang telur ayam dibuang begitu saja tanpa diolah terlebih dahulu. Sehingga dapat mencemari lingkungan sekitarnya terutama air sungai.

Kualitas air di Sulawesi Selatan cukup beragam dan beberapa sungai tergolong cemar berat. Berdasarkan hasil Pemantauan Kualitas air sungai untuk 20 dari 27. sungai lintas kabupaten/kota yang merupakan kewenangan provinsi berada pada tingkat cemar ringan hingga sedang dengan menggunakan standar baku mutu Peraturan Gubernur Nomor 69 Tahun 2010 (DPLH Provinsi Sulawesi Selatan, 2018). Salah satu alternatif pengolahan air sungai adalah filtrasi dengan memanfaatkan media cangkang telur ayam. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman dan kekeruhan air sungai Maros dan untuk mengetahui banyaknya serbuk cangkang telur ayam yang digunakan untuk menetralkan derajat keasaman dan kekeruhan air sungai Maros.

1.2 Cangkang Telur Ayam

Telur merupakan satu dari banyaknya sediaan makanan yang mudah ditemukan dan banyak diminati di Indonesia. Komponen terluar dari telur adalah cangkang telur yang memiliki fungsi sebagai pelindung bagi kandungan isi telur terhadap kerusakan secara fisik, kimia maupun mikrobiologis. Berdasarkan penelitian oleh (Pradopo et al., 2021) banyaknya pori-pori yang berukuran sangat kecil pada permukaan cangkang telur diprediksi lebih efisien sebagai adsorben. Hasil penelitian (Warsy et al., 2016) terdapat kalsium karbonat pada cangkang telur ayam dengan kadar 90,9 persen. Banyaknya peminat telur menyebabkan peningkatan konsumsi telur sehingga makin meningkat pula limbah cangkang telur.

1.2 Kalsium Karbonat

Menurut (Kirboga et al, 2013) kalsium karbonat (CaCO_3) atau sering disebut batu kapur merupakan unsur mineral anorganik yang memiliki nilai jual sangat terjangkau. Sifat fisis kalsium karbonat seperti, morfologi, fase, ukuran dan distribusi ukuran harus dimodifikasi menurut bidang pengaplikasiannya. Bentuk morfologi dan fase kalsium karbonat terkait kondisi sintesis seperti, konsentrasi reaktan, suhu, waktu aging dan zat adiktif alam. Sering dimanfaatkan dalam kawasan pabrik kertas, cat dan karet yang harus mempunyai kualitas yang tinggi, khususnya keaslian dan kehalusannya. Selama puluhan tahun lalu penggunaan kapur CaCO_3 telah dimanfaatkan sebagai penyeimbang kadar air dan dapat pula mengendapkan kandungan logam yang terdapat dalam air asam. Pemanfaatan kapur CaCO_3 merupakan upaya yang paling murah, aman dan mudah dari semua bahan kimia (Metboki et al, 2018).

1.3 Derajat Keasaman

Derajat Keasaman (pH) merupakan analisis faktorial dalam menjamin kualitas air. Nilai pH adalah bayangan jumlah atau aktivitas hidrogen dalam air. Secara umum, nilai pH menunjukkan seberapa asam atau basa suatu perairan (Widigdo, 2001). Pengertian power of Hydrogen (pH) sebenarnya adalah sebuah ukuran tingkat asam (acidity) atau basa (alkalinity) dari air tersebut. Tingkat asiditas atau alkalinitas suatu sampel diukur berdasarkan skala pH yang dapat menunjukkan konsentrasi ion hidrogen dalam larutan tersebut. Skala pH mempunyai rentang 0-14 dengan nilai 7 sebagai pH netral, di bawah 7 larutan disebut asam sedangkan di atas 7 larutan disebut basa. Air yang terlalu asam atau basa tidak dikehendaki karena akan bersifat korosif atau kemungkinan akan sulit diolah (Herlambang, 2018). Tingkat pH air pada standar baku mutu kesehatan lingkungan adalah 6,5- 8,5 (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

1.4 Kekeruhan

Hadirnya material berupa koloid menyebabkan air menjadi tampak keruh yang secara estetis kurang menarik dan mungkin bisa berbahaya bagi kesehatan. Kekeruhan dapat pula disebabkan oleh partikel-partikel tanah liat atau lempung, lanau atau akibat buangan limbah rumah tangga maupun limbah industri atau bahkan karena adanya mikroorganisme dengan jumlah besar (Herlambang, 2018). Alat yang digunakan untuk mengukur kekeruhan adalah turbidimeter dengan satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Alat ini bekerja berdasarkan pancaran cahaya yang dapat ditembus dalam media air. Semakin banyak cahaya yang terpantul atau menyebar semakin tinggi nilai kekeruhannya, maka nilai atau kualitas air jelek karena cahaya yang dipancarkan terhalang oleh kotoran, dalam hal ini adalah flok atau gumpalan yang terbentuk dari kumpulan butiran-butiran lumpur (Abdullah, 2018). Standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk keperluan higiene sanitasi parameter kekeruhan adalah 25 NTU (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

2. Metodologi Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades yang digunakan untuk preparasi cangkang telur ayam, serbuk cangkang telur ayam untuk media filtrasi dengan variasi massa 50 gr, 100 gr dan 150 gr dan air sungai Maros.

2.2 Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolom filter sebanyak 3 buah untuk variasi massa 50 gr, 100 gr dan 150 gr, ember dan gayung untuk pengambilan sampel, jerigen untuk wadah sampel, kain asahi untuk alas filter, ayakan 20, 40 untuk pengayakan serbuk cangkang telur ayam dan ayakan 8 mesh untuk pengayakan krikil.

2.3 Preparasi Cangkang Telur Ayam

Cangkang telur ayam direndam dengan aquades selama 15 menit, untuk menghilangkan aroma amis dan kotoran yang menempel pada cangkang telur. Kulit ari cangkang telur ayam dipisahkan dan dicuci bersih. Cangkang telur ayam dimasukkan ke dalam loyang, lalu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 305° selama 10 menit. Cangkang telur ayam yang telah kering dipecahkan menggunakan blender dan lesung. Setelah menjadi serbuk, cangkang telur ayam diayak menggunakan ayakan 20 dan 40 mesh. Serbuk cangkang telur ayam yang lolos dari ayakan 20 mesh dan tertahan di ayakan 40 mesh dimasukkan ke kolom filter. Bagian bawah filter dialasi kain asahi. Kolom filter diisi dengan medium filtrasi serbuk cangkang telur ayam dengan massa 50 gr, 100 gr, 150 gr dan krikil yang lolos ayakan 8 mesh sebanyak 30 gr sebagai penahan filter.

2.4 Pengambilan Sampel

Sampel diperoleh dari air permukaan sungai Maros sebanyak 5 liter. Sampling dilakukan sesuai SNI 6989-57:2008 dengan alat pengambil contoh sederhana yaitu menggunakan gayung dan ember. Wadah sampel dibilas sebanyak 3 kali menggunakan air sampel kemudian wadah diisi dengan air Sungai Maros.

3. Hasil dan Pembahasan

Volume sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5 liter. Hasil uji air sungai sebelum filtrasi terdapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Sampel Sebelum Filtrasi

Parameter	Satuan	Metode Uji	Hasil
pH		SNI 06 – 6989, 11 - 2004	4,6
Kekeruhan	NTU	Turbidimetri	1,31

Hasil pengujian air sungai Maros menunjukkan bahwa air Sungai Maros melebihi standar baku mutu Kesehatan lingkungan.

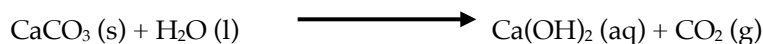
3.1 Analisis Uji Parameter pH

Analisis parameter uji pH pada sampel yang telah melalui filter air dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman sampel tersebut memenuhi standar air sanitasi. Setelah melakukan filtrasi maka hasil pengujian parameter pH dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Sampel Setelah Filtrasi Paramter Uji pH

Massa Serbuk Cangkang Telur Ayam (gr)	Ukuran Partikel (μm)	Tinggi Kolom Filter (cm)	Hasil			
			Sebelum	Setelah	Rata - Rata	Efektivitas (%)
50	637	4		7,4	7,6	60, 86
100		7	4,6	7,6		65, 21
150		10		7,8	69, 56	

Berdasarkan **Tabel 2**. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat keasaman sampel mengalami kenaikan yaitu 7,4; 7,6; 7,8 dengan variasi massa serbuk cangkang telur ayam yaitu 50 gr, 100 gr, 150 gr. Rata – rata nilai derajat keasaman setelah melewati filter yaitu 7,6. Nilai efektivitas peningkatan pH terbaik terdapat pada filter air media cangkang telur ayam dengan massa 150 gr yaitu 69, 56%. Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara massa serbuk cangkang telur ayam dan kadar derajat keasaman berbanding lurus, dimana semakin besar massa serbuk cangkang telur ayam maka derajat keasaman semakin tinggi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Novianti et al., 2019), dimana derajat keasaman akan semakin tinggi dengan bertambahnya massa serbuk cangkang telur ayam. Reaksi yang terjadi antara kalsium karbonat dan air sebagai berikut:



Dari reaksi diatas dapat dilihat kalsium karbonat bereaksi dengan air membentuk larutan basa kalsium hidroksida dan karbon dioksida. Kontak yang terjadi antara kalsium karbonat pada serbuk cangkang telur ayam dengan air sungai yang asam dapat menetralkan air sungai dengan menaikkan derajat keasaman. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Dari reaksi ini dapat dilihat bahwa CO_3^{2-} dari serbuk cangkang telur ayam (CaCO_3) bereaksi dengan H^+ dalam air sungai akan membentuk H_2CO_3 dan OH^- . Derajat keasaman air meningkat karena pelepasan ion H^+ dan terbentuknya larutan basa OH^- sehingga air sungai menjadi netral.

3.2 Analisis Uji Parameter Kekeruhan

Selain pengujian pH dilakukan juga pengujian kekeruhan yang bisa dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data Sampel Setelah Filtrasi Paramater Uji Kekeruhan

Massa (gr)	Ukuran Partikel (μm)	Tinggi Kolom Filter (cm)	Hasil (NTU)	
			Setelah	Rata - Rata
50	637	4	16,0	13
100		7	12,1	
150		10	10,9	

Berdasarkan **Tabel 3.** dapat diketahui bahwa kekeruhan pada filter yang berisi serbuk cangkang telur ayam sebanyak 50 gr, 100 gr dan 150 gr adalah 16,0 NTU, 12,1 NTU dan 10,9 NTU. Rata – rata nilai kekeruhan air setelah melewati filter adalah 13 NTU. Hubungan antara serbuk cangkang telur ayam dan kekeruhan air berbanding terbalik yaitu semakin banyak massa serbuk cangkang telur ayam maka semakin rendah nilai kekeruhan air dan semakin sedikit massa serbuk cangkang telur ayam maka semakin tinggi nilai kekeruhan air. Hal ini sesuai dengan penelitian (Hanifah et al., 2020) bahwa serbuk cangkang telur ayam dapat mengikat flok flok yang terdapat pada air sampel.

Berdasarkan **Tabel 3.** nilai kekeruhan sebelum filtrasi adalah 1,31 NTU. Sedangkan nilai kekeruhan setelah filtrasi untuk variasi massa serbuk cangkang telur ayam 50 gr adalah 16,0 NTU. Hal tersebut diduga karena ada serbuk cangkang telur ayam yang ikut larut dalam air sehingga pada pengujian, nilai kekeruhan menjadi naik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa air sungai Maros termasuk asam dengan derajat keasaman 4,6 dan tergolong jernih dengan nilai kekeruhan hanya 1,31 NTU. Banyaknya serbuk cangkang telur ayam yang efektif untuk menetralsir derajat keasaman air sungai maros adalah 100 gr dengan nilai efektivitas 69,56%. Banyaknya serbuk cangkang telur ayam yang paling efektif untuk mengurangi kekeruhan air adalah 150 gr. Dengan nilai kekeruhan 10,9 NTU. Nilai kekeruhan air bergantung pada jumlah serbuk cangkang telur yang digunakan. Semakin banyak serbuk cangkang telur yang digunakan maka nilai kekeruhan semakin rendah. Serbuk cangkang telur ayam dapat menjadi alternatif sebagai media filtrasi air.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada staf yang berada di Laboratorium Teknik Kimia yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan Pemda Kabupaten Maros sebagai tempat mengambil sampel.

Daftar Pustaka

- Abdullah, T. (2018). Studi Penurunan Kekeruhan Air Permukaan Dengan Proses Flokulasi Hydrocyclone Terbuka Study of Decreasing of Surface Water Turbidity by Open Hydrocyclone Flocculation Processes. 1–100.
- Dinas Pengelolaan Lingkungan Hidup Sulawesi Selatan. (2018). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Hanifah, H. N., Hadisoebroto, G., Turyati, T., & Anggraeni, I. S. (2020). Efektivitas Biokoagulan Cangkang Telur Ayam Ras dan Kulit Pisang Kepok (Musa Balbisiana ABB) dalam Menurunkan Turbiditas, TDS, dan TSS dari Limbah Cair Industri Farmasi. *Al-Kimiya*, 7(1), 47–54. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i1.6615>
- Herlambang, A. (2018). Pencemaran Air Dan Strategi Penggulungannya. *Jurnal Air Indonesia*, 2(1), 15–29. <https://doi.org/10.29122/jai.v2i1.2280>

- Kirboga, S., & Oner, M. (2013). Effect of the experimental parameters on calcium carbonate precipitation. *Chemical Engineering Transactions*, 32, 2119–2124.
<https://doi.org/10.3303/CET1332354>
- Mahreni, Sulistyowati, E., Sampe, S., & Chandra, W. (2012). Pembuatan Hidroksi Apatit dari Kulit Telur. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, 1(1), 1–5.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 1–20.
- Metboki, M., & Lake, Y. (2018). Analisis Masa Pakai Kapur (CaCO_3) dan Zeolit Alam Sebagai Bahan Penetral Air Asam dan Penyerap Kadar Logam Fe pada Kolam Pengendapan (Settling Pond) PT . SAG KSO PT . Semen Kupang. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XIII, 2018(November)*, 117–123.
- Novianti, N., Fitria, L., & Kadaria, U. (2019). Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk Meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut (The Potential of Chicken Eggshells as a Filter Media to Increase pH for Peat Water Treatment). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 064.
<https://doi.org/10.26418/jtlb.v7i2.37234>
- Pradopo, J., Hamzani, S., & A, S. (2021). Saringan Cangkang Telur Bebek Efektif Memperbaiki Kualitas pH dan Besi Air Sumur Bor. 18(1), 13–18. <https://doi.org/10.31964/jkl.v18i1.265>
- Statistik, B. P. (2021). Produksi Telur Ayam Petelur Menurut Provinsi. In *Badan Pusat Statistik* (pp. 2003–2005).
- Warsy, W., Chadijah, S., & Rustiah, W. (2016). Optimalisasi Kalsium Karbonat dari Cangkang Telur untuk Produksi Pasta Komposit. *Al-Kimia*, 4(2), 86–97. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v4i2.1683>
- Widigdo, B. (2001). *Manajemen Sumberdaya Perairan. Bahan Kuliah. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.*
- Zainuddin, & Harijadi, S. (2013). Pengaruh Enceng Gondok Dan Kapur Terhadap Unit Pengolahan Air Gambut. *Pilar*, 9(2).