

Available online at: <http://reactor.poltekatinpdg.ac.id/>**REACTOR****Journal of Research on Chemistry and Engineering**

| ISSN Online 2746-0401 |



Pengaruh Cangkang *Pomacea canaliculata* L Terhadap Sifat Fisika dan Kimia Air Sungai Cisadane

Siti Maftukhah¹, Dine Agustine¹, Mutia Amyranti¹, Andhika Cahaya Titisan Sukma²

¹ Program Studi Teknik Kimia, Universitas Islam Syekh Yusuf, Jln Maulana Yusuf No 10, Cikokol, Kota Tangerang, 15118, Indonesia

² Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro, No. 1 Bandar Lampung 35145, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: May 11, 2024

Revised: June 27, 2024

Accepted: June 29, 2024

KEYWORDS

CaCO₃, Chemical Properties, Physical Properties, Snail Shell

CORRESPONDENCE

Name: Siti Maftukhah

E-mail: sitimaftukhah@unis.ac.id

ABSTRACT

The Cisadane River is a very important ecosystem for the people of the city of Tangerang. Its utilization has the potential to produce waste that can damage aquatic life so that it becomes one of the sources of the problem of decreasing water quality both physically and chemically. One of the efforts made to overcome the problem of Cisadane river water is to use water purifiers derived from natural materials so that they do not endanger health and can bind heavy metals. The purpose of this study was to determine the effect of adding snail shells to the water quality of the Cisadane river in industrial areas, urban areas and slums in terms pH value, TDS value and Pb heavy metal. The experimental procedures in this study were snail shell preparation, Cisadane river water sampling, Sampel analysis before application, snail shell powder application, and Sampel analysis after application. The results of analys show that the clarity level of Cisadane river water ranges from 19 NTU to 59 NTU, the pH value ranges from 7.2 to 7.9, the TDS value ranges from 60 mg/l to 170 mg/l and the heavy metal content is 0.0047 mg /l. The conclusion of this research is that there is an increase in the level of clarity with the addition of snail shells by 45%, there is not visible effect of the snail shells addition's on the pH value and content of Pb heavy metal. And there is an increase in the TDS value after adding snail shells.

PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan bagi makhluk hayati terutama manusia yang sangat mendasar. Air mempunyai peran dalam banyak sekali aktivitas manusia contoh penggunaannya untuk konsumsi, sanitasi, transportasi dan lain-lain [1]. Air juga digunakan untuk aktifitas industri. Lokasi industri dekat dengan sumber air menjadi pilihan utama seperti laut atau sungai untuk mempermudah memperoleh air [2].

Sungai adalah ekosistem yang sangat penting bagi kehidupan manusia [3]. Sungai Cisadane merupakan sungai besar di Banten yang bermuara ke laut Jawa. Gunung Pangrango adalah hulu dari sungai ini, dan sungai di Gunung Salak adalah anak sungai nya, kemudian melintas di Kabupaten Bogor bagian barat,

dilanjutkan Kabupaten Tangerang dan muaranya di daerah Tanjung Burung. Dengan kisaran panjang 126 km, sungai Cisadane melewati 44 kecamatan di Kabupaten Bogor, Kabupaten Tangerang, Kota Bogor, Tangerang Selatan dan Kota Tangerang [4]. Sungai Cisadane mempunyai arti yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan sekitarnya [3]. Pemanfaatannya mempunyai potensi memproduksi limbah yang limbah tersebut dapat merusak ekosistem air. Pembuangan limbah cair ke sungai, baik industri maupun domestik yang sudah mengalami proses pengolahan atau yang belum, memiliki keunggulan sebagai sumber pencemaran air sungai [5].

Penelitian yang dilakukan dengan hasil bahwa berdasarkan faktor fisika dan kimia air pada 9 tempat di hulu sampai dengan hilir sungai Cisadane pada Agustus - November 2011 membuktikan bahwa sungai tersebut

sudah tercemar [3]. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan pada tiga stasiun yaitu Karawaci, Babakan dan Sukajadi, diperoleh kesimpulan bahwa kualitas air sungai Cisadane pada tiga jenis tata guna lahan diperlukan perlakuan agar dapat terhindar dari pencemaran lingkungan [6].

Peningkatan jumlah industri disekitar sungai Cisadane searah dengan penambahan produksi limbah, yaitu limbah padat, cair dan gas dikarenakan kandungan limbah berupa bahan kimia yang berbahaya dan beracun (B3) serta masuk ke perairan. Limbah B3 salah satunya ialah logam berat. Logam berat tersebut berasal dari industri kaca, makanan ternak, cat, tinta, pestisida, plastik, tekstil, bahan kimia dan lain-lain [7]. Sehubungan dengan hal-hal tersebut, maka perlu dilakukan penjernihan air sungai Cisadane. Penelitian penjernihan air sungai cisadane pernah dilakukan menggunakan adsorben zeolit dan pasir silika dan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan adsorben ini mampu meningkatkan kualitas air secara fisika [1], tetapi tidak dapat meningkatkan kualitas air secara kimiawi. Selain itu zeolit dan pasir silika adalah bahan kimia yang dapat menyebabkan efek negatif untuk ke depannya. Cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah air sungai Cisadane yaitu penggunaan bahan penjernih air dari alam karena tidak membahayakan kesehatan serta dapat mengikat logam berat pada air.

CaCO_3 atau kalsium karbonat adalah zat kimia yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. CaCO_3 pada kerang mempunyai kemampuan sebagai penjernih air, bahkan dapat menurunkan kandungan besi (Fe), mangan (Mn) dan logam-logam yang lain [8]. Penelitian mengenai cangkang kerang yang lainnya adalah untuk menjernihkan dan menurunkan kandungan logam berat Pb air sumur di kecamatan Pasar Kemis, kabupaten Tangerang menggunakan cangkang kerang hijau [9]. Menjernihkan dan menurunkan kandungan logam berat Fe air sumur menggunakan cangkang kerang darah [10]. Moluska lain yang cangkangnya mempunyai kandungan kalsium karbonat ialah keong mas menurunkan kandungan logam berat Pb dan Hg pada air menggunakan cangkang keong mas [11].

Keong mas (*Pomacea canaliculata* L) adalah binatang moluska yang terdapat di lingkungan persawahan dan populasinya mengalami peningkatan dalam waktu yang relatif cepat [12]. Berdasarkan hasil EDX pada cangkang keong mas diperoleh kandungan kimia sebagai berikut CaCO_3 92,68%, SiO_2 4,29% MgO 1,68%, dan Al_2O_3 1,04% [13]. Dengan kandungan CaCO_3 yang tinggi dan sering menjadi hama pada tanaman padi [14], dengan ini penelitian menggunakan keong mas sebagai penjernih air serta pengikat logam berat dilakukan untuk melihat sifat

fisika dan kimia air sungai Cisadane. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan cangkang keong mas terhadap kualitas air sungai Cisadane kawasan industri, perkotaan dan pemukiman kumuh dilihat dari tingkat kejernihan, nilai pH, TDS (*Total Dissolved Solid*) dan logam berat Pb.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Pada bulan Agustus penelitian ini mulai dilaksanakan sampai dengan bulan Oktober 2022. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di rumah peneliti dan proses analisis penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Institut Teknologi Indonesia, Jln Raya Puspitex, Munjul, Serpong, Tangerang Selatan, dan lembaga analisa laboratorium PT. Surya Intilab.

Bahan dan Alat

Bahan- bahan pada penelitian ini yang digunakan adalah keong mas, air sungai Cisadane kawasan industri, perkotaan, dan pemukiman kumuh. Selain itu adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian pemanfaatan keong mas ini adalah AAS (*Atomic Absorption Spectrometer*), mortar, blender, oven, *hotplate*, saringan, gelas ukur, *beaker glass*, *magnetic stirrer* dan alat-alat laboratorium lainnya.

Persiapan Serbuk Cangkang Keong Mas

Dilakukan pembersihan cangkang keong mas dengan menggunakan air sampai dengan bersih, kemudian ditumbuk dan di blender sampai halus dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 100 mesh. Serbuk cangkang keong mas yang diperoleh dari proses pengayakan tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C dengan waktu 3 jam [11].

Pengambilan Sampel Air Sungai Cisadane

Sampel air sungai Cisadane diambil dari aliran sungai kawasan industri, pemukiman kumuh dan perkotaan. Pengambilan Sampel mengikuti metode standar SNI 6989.59-2008. Pengambilan Sampel air sebanyak 10 l menggunakan tempat Sampel yang sudah diberi pemberat pada kedalaman 25 -100 cm pada bagian hulu, tengah dan hilir, Sampel diambil setiap 1 jam sekali dalam satu hari dimulai dari jam 09.00 – 12.00. Selanjutnya Sampel setiap sub titik sampling tersebut di gabungkan. Dilakukan penyimpanan menggunakan wadah gelap [2,11].

Analisa Sampel Sebelum Aplikasi

Masing-masing sampel di analisa meliputi pH (metode APHA 23 rd Edition, 4500 B, 2017), TDS (metode IKM/7.2.29/ISL Konduktometri), dan kandungan logam berat Pb menggunakan *Atomic Absorption*

Spectrometer (AAS) (metode APHA 23 rd Edition, 3111 B. 2017) [2].

Aplikasi Serbuk Cangkang Keong Mas

Dilakukan penambahan serbuk cangkang keong mas ke dalam Sampel air pada konsentrasi 0%; 5 %; 10 % 15 %; dan 20 %. Selanjutnya dilakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit dan kecepatan putarannya 100 rpm. Dilanjutkan dengan pendiaman selama 24 jam. Larutan yang telah didiamkan tersebut menggunakan kertas saring [2] [11].

Analisa Sampel Setelah Aplikasi

Masing-masing sampel di analisa meliputi pH (metode APHA 23 rd Edition, 4500 B, 2017), TDS (metode IKM/7.2.29/ISL Konduktometri), dan kandungan logam berat Pb menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) (metode APHA 23 rd Edition, 3111 B. 2017) [2].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Cangkang Keong Mas Terhadap Tingkat Kejernihan Air Sungai Cisadane

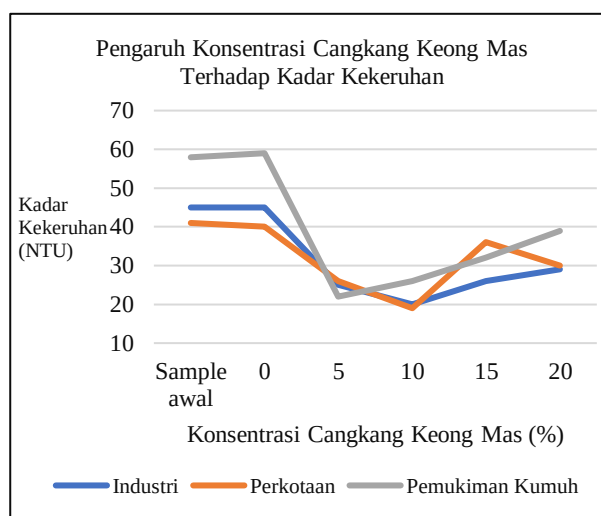
Kekeruhan dapat disebabkan karena terdapatnya bahan organik dan anorganik. Sedangkan kekeruhan air dikaitkan dengan kemungkinan kontaminasi melewati buangan tetapi warna air tergantung pada warna buangan yang memasuki badan air. Kekeruhan adalah lawan kata dari kejernihan. Kadar kekeruhan atau tingkat kejernihan air ditetapkan dalam satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) [9]. Hasil pengukuran kadar kekeruhan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Tingkat Kejernihan Air Sungai Cisadane Pada Berbagai Konsentrasi Cangkang Keong Mas

Konsentrasi Cangkang Keong Mas (%)	Kadar Kekeruhan Air Sungai Cisadane (NTU)		
	Industri	Perkotaan	Pemukiman Kumuh
Sampel awal	45	41	58
0	45	40	59
5	25	26	22
10	20	19	26
15	26	36	32
20	29	30	39

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa ada pengaruh penambahan cangkang keong mas terhadap tingkat kejernihan air sungai Cisadane. Sebelum penambahan cangkang keong mas tingkat kejernihan air sungai Cisadane lebih rendah dibandingkan setelah penambahan cangkang keong mas, baik kawasan

industri, perkotaan maupun pemukiman kumuh. Konsentrasi optimum cangkang keong mas yang dapat meningkatkan kejernihan air sungai Cisadane untuk ketiga kawasan tersebut adalah 10%. Untuk kawasan industri kadar kejernihan meningkat sebesar 44%, untuk kawasan perkotaan meningkat sebesar 46% dan untuk kawasan pemukiman kumuh meningkat sebesar 45%. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dengan hasil yang menjernihkan air menggunakan cangkang kerang darah [10]. Hal ini diduga karena kalsium karbonat pada cangkang keong mas mempunyai daya adsorpsi yang kuat yang dapat mengikat zat-zat yang ada ada air sungai Cisadane.



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Cangkang Keong Mas Terhadap Tingkat Kejernihan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 [15] perihal pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, bahwa standar mutu kadar kekeruhan atau tingkat kejernihan air adalah minimum 25 NTU. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa cangkang keong mas dengan konsentrasi 10% mampu menjernihkan air sungai Cisadane kawasan industri dan perkotaan sehingga sesuai baku mutunya yaitu 20 NTU untuk kawasan industri dan 19 NTU untuk kawasan perkotaan.

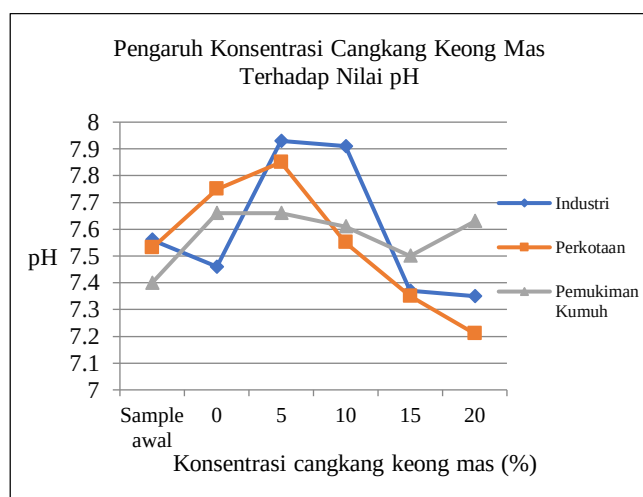
Pengaruh Penambahan Cangkang Keong Mas terhadap Nilai pH Air Sungai Cisadane

pH adalah hal yang sensitif bagi makhluk hidup air. Nilai pH mendekati netral adalah kondisi yang disukai oleh makhluk hidup air [3]. Nilai pH menandakan keseimbangan antara basa dan asam yakni pengukuran konsentrasi dari ion hidrogen dalam air. Penambahan asam bikarbonat dan asam mineral bebas dapat menurunkan pH. Sedangkan penambahan hidroksida, karbonat dan bikarbonat dapat menaikkan pH. Jika pH 7 artinya netral, pH diatas 7 artinya perairan basa dan pH kurang dari 7 artinya perairan asam [2]. Hasil pengukuran nilai pH air sungai Cisadane pada kawasan

industri, perkotaan dan pemukiman kumuh dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Nilai pH Air Sungai Cisadane Pada Berbagai Konsentrasi Cangkang Keong Mas

Konsentrasi Cangkang Keong Mas (%)	Nilai pH Air Sungai Cisadane		
	Industri	Perkotaan	Pemukiman Kumuh
Sampel awal	7,56	7,53	7,40
0	7,46	7,75	7,66
5	7,93	7,85	7,66
10	7,91	7,55	7,61
15	7,37	7,35	7,50
20	7,35	7,21	7,63



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Cangkang Keong Mas Terhadap Nilai pH

Dari Tabel 2 dan Gambar 2. dapat dilihat bahwa nilai pH air sungai Cisadane pada tiga kawasan tersebut adalah netral yaitu 7,5 untuk kawasan industri dan perkotaan serta 7,4 untuk kawasan pemukiman kumuh. Tidak ada pengaruh yang signifikan dengan adanya penambahan cangkang keong mas terhadap nilai pH yang dihasilkan. Setelah penambahan cangkang keong mas, untuk kawasan industri mengalami peningkatan nilai pH pada konsentrasi cangkang keong mas 5% dan 10 %, kemudian turun menjadi 7,4 pada konsentrasi 15% dan 20%. Pada kawasan perkotaan *trendnya* hampir sama dengan kawasan industri yaitu mengalami peningkatan pada konsentrasi cangkang keong mas 5% kemudian mengalami penurunan pada konsentrasi 10%, 15% dan 20%. Sedangkan untuk kawasan pemukiman kumuh mengalami peningkatan nilai pH pada konsentrasi cangkang keong mas 0% sebesar 7,6 kemudian semakin menurun pada konsentrasi cangkang keong mas 5%, 10% dan 15% serta meningkat pada konsentrasi 20%. Naiknya nilai pH diduga karena penambahan cangkang keong mas

yang sebagian besar kandungannya adalah CaCO_3 [2] dan turunnya nilai pH diduga karena adanya bahan organik pada cangkang keong mas yang ditambahkan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 [15] perihal pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, bahwa standar mutu dari nilai pH air sungai berkisar antara 6 – 9. Dari data hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai pH air sungai Cisadane masih cukup baik. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang memanfaatkan cangkang udang, cangkang kepiting dan cangkang kerang sebagai koagulan alami pada proses penjernihan air sumur yang terletak di desa Tanjung Ibus, kecamatan Secanggang, kabupaten Langkat yaitu bahwa pH air sumur sebelum dan setelah penambahan cangkang keong mas adalah 7 [8].

Pengaruh Penambahan Cangkang Keong Mas Terhadap Nilai TDS

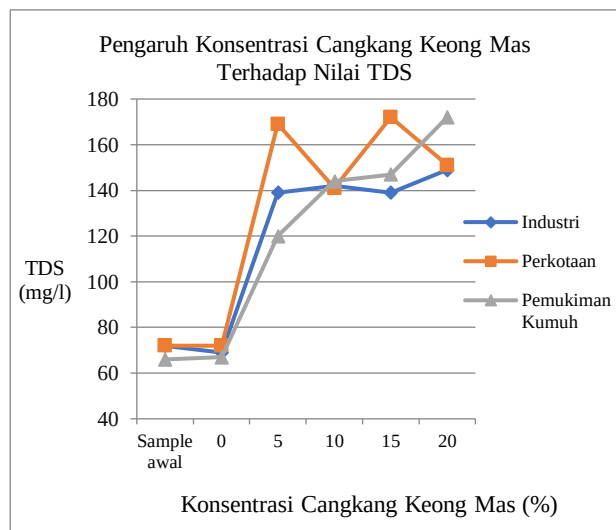
Total Dissolved Solid yang disingkat dengan TDS [16] atau total zat padat terlarut, adalah sebagai ukuran dari berbagai macam kandungan air baik zat organik maupun anorganik yang berada pada suatu cairan sebagai sel koloid yang terperangkap atau molekul yang terionkan. Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limbah dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Kandungan TDS yang dianggap berbahaya yaitu pestisida yang berasal dari permukaan aliran. Berbagai macam padatan total terlarut yang alami dapat berasal dari pelarutan atau pelapukan tanah dan batu [17]. Penambahan serbuk cangkang keong mas berpengaruh terhadap nilai TDS sungai Cisadane untuk kawasan industri, perkotaan dan perumahan kumuh. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Nilai TDS Air Sungai Cisadane Pada Berbagai Konsentrasi Cangkang Keong Mas

Konsentrasi Cangkang Keong Mas (%)	Nilai TDS Air Sungai Cisadane (mg/l)		
	Industri	Perkotaan	Pemukiman Kumuh
Sampel awal	72	72	66
0	69	72	67
5	139	169	120
10	142	141	144
15	139	172	147
20	149	151	172

Pada Tabel 3 dan Gambar 3. dapat dilihat bahwa dengan penambahan cangkang keong mas nilai TDS air sungai Cisadane mengalami peningkatan. Semakin tinggi konsentrasi cangkang keong mas, semakin tinggi nilai TDSnya, baik pada air kawasan industri, perkotaan dan pemukiman kumuh. Kondisi ini dapat disebabkan karena

semakin tinggi konsentrasi cangkang keong mas, semakin tinggi pula kandungan bahan organik pada Sampel tersebut. Hasil ini serupa dengan penelitian yang memanfaatkan cangkang kerang darah sebagai penjernih air terpolusi [18], hasil penelitiannya menunjukkan bahwa CaCO_3 tidak mampu menjernihkan air terpolusi.



Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Cangkang Keong Mas Terhadap Nilai TDS

Berdasarkan Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 [15] tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, bahwa standar mutu nilai TDS air sungai adalah maksimal 1000 mg/l. Dari Tabel 3 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai TDS air sungai Cisadane di tiga kawasan tersebut masih masuk baku mutunya karena nilai TDS berkisar antara 60 mg/l sampai dengan 170 mg/l.

Pengaruh Penambahan Cangkang Keong Mas Terhadap Kandungan Logam Berat Pb

Logam berat adalah salah satu polutan yang umum berada di lingkungan perairan. Logam yang dapat membentuk suatu senyawa kompleks jika berikatan dengan senyawa anorganik maupun organik disebut sebagai logam berat terlarut sedangkan partikel yang mempunyai bentuk koloid dan senyawa kelompok metal yang teradsorpsi pada partikel yang tersuspensi disebut logam berat tidak terlarut. Logam berat tidak dapat terurai secara alami dan dapat terakumulasi pada suatu rantai makanan melalui proses yang disebut biomagnifikasi [19].

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam beracun yang sangat berbahaya bagi lingkungan dan makhluk hidup. Ion logam berat Pb (II) dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan terhadap kesehatan manusia [20] dan ekosistem. Konsentrasi dan daya racunnya dipengaruhi oleh pH, kesadahan, kadar oksigen dan alkalinitas. Pada air tawar, Pb membentuk senyawa kompleks yang

mempunyai sifat kelarutan rendah dengan beberapa anion misalnya sulfat, karbonat, hidroksida dan sulfida. Pengaruh penambahan cangkang keong mas terhadap kandungan logam Pb pada air sungai Cisadane kawasan industri, perkotaan dan perumahan kumuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 4. Pengaruh Penambahan Cangkang Keong Mas terhadap Kandungan Logam Pb

Jenis air	Kandungan Logam Pb (mg/l)	
	Sebelum penambahan cangkang keong mas	Setelah penambahan cangkang keong mas
Air kawasan industri	< 0,0047	< 0,0047
Air kawasan perkotaan	< 0,0047	< 0,0047
Air kawasan pemukiman kumuh	< 0,0047	< 0,0047

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kandungan logam berat Pb pada air sungai Cisadane baik kawasan industri, perkotaan dan perumahan kumuh, antara sebelum dan sesudah ditambah cangkang keong mas tidak terlihat perubahannya, hal ini dapat dilihat dari data bahwa kandungan logam berat Pb sebelum dan setelah penambahan cangkang keong mas adalah sama yaitu < 0,0047 mg/l. Angka tersebut menandakan bahwa tidak ada efek penurunan kandungan logam berat Pb yang disebabkan oleh penambahan cangkang keong mas pada air sungai Cisadane. Hal ini disebabkan karena pengambilan Sampel dilakukan pada musim hujan sehingga air sungai tercampur dengan air hujan dan alat AAS hanya mampu membaca sampai dengan minimal kadar logam berat Pb 0,0047 mg/l. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 82 tahun 2001 [12] bahwa ambang batas kandungan logam Pb pada air sungai adalah 0,03 mg/l.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya pengaruh penambahan cangkang keong mas terhadap tingkat kejernihan air sungai Cisadane yaitu sebesar 45% pada konsentrasi cangkang keong mas 10%. Tidak terlihat pengaruh penambahan cangkang keong mas terhadap nilai pH dan kandungan logam berat Pb serta semakin tinggi penambahan cangkang keong mas, semakin tinggi nilai TDSnya. Saran dari penelitian ini adalah dilakukan pengambilan Sampel pada waktu musim kemarau dan CaCO_3 diubah menjadi CaO dengan proses kalsinasi sebelum diaplikasi sebagai penjernih dan biosorben logam berat Pb.

ACKNOWLEDGEMENT

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Syekh Yusuf yang telah mendanai penelitian ini pada Skema Penelitian Terapan dengan Nomor: 070/LPPM-UNIS/VI/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rachmawati, D. Rinawati, and P. Kemenkes Banten, "Profile Adsorben Sebagai Media Filter Dalam Menurunkan Konsentrasi Kontaminan Pada Badan Air Baku Sungai Cisadane," 2020.
- [2] E. Nopriansyah, A. Baehaki, R. N. Program, S. Teknologi, H. Perikanan, and F. Pertanian, "Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Pembuatan Serbuk Cangkang Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) serta Aplikasinya sebagai Penjernih Air Sungai dan Pengikat Logam Berat Kadmium Production of Golden Snail (*Pomacea canaliculata* L) Shell Powder and Its Application as Purifier of Water River and Cadmium Binder," vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [3] R. Siahaan, D. Soedharma, and L. B. Prasetyo, "Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat-Banten (Water Quality of Cisadane River, West Java-Banten)," 2020.
- [4] D. Rosarina and D. D. Rosanti, "Struktur Komunitas Plankton di Sungai Cisadane Kota Tangerang," 2018.
- [5] A. Kurniawan, "Estimasi Kualitas Air Sungai Ciliwung dan Cisadane di Kota Bogor Berdasarkan Beban dan Indeks Pencemaran," 2019.
- [6] D. Rosarina, D. Ellysa, and K. Laksanawati, "Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau Dari Parameter Fisika," 2018.
- [7] N. Nadia, S. Rudiyan, and Haeruddin, "Sebaran Spasial Logam Berat Pb Dan Cd Pada Kolom Air Dan Sedimen Di Perairan Muara Cisadane, Banten," *Journal Of Maquares*, 2019.
- [8] Simaremare, "Perbedaan Kemampuan Cangkang Kerang, Cangkang Kepiting dengan Cangkang Udang Sebagai Koagulan Alami Dalam Penjernihan Air Sumur di Desa Tanjung Ibus Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat," 2020.
- [9] D. Agustine, S. Maftukhah, and Heri, "Efektivitas Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) Sebagai Penjernih Air Dan Biosorben Logam Besi (Fe).," *Seminar Nasional Rekayasa, Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, 2022.
- [10] Rahimawati, Nurhasanah, and M. Nurhanisa, "Pengaruh Penambahan Massa Cangkang Kerang Darah (Anadaragranosa) Teraktivasi pada Peningkatan Kualitas Air Sumur Bor," *PRIMA FISIKA*, vol. 7, no. 3, pp. 312–318, 2019.
- [11] R. Mauriza, "Uji Efektivitas Cangkang Keong Mas (*Pomacea Canaliculata* L) Sebagai Biosorben Dalam Menyerap Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb)," 2020.
- [12] D. P. Tegal, K. Kidul, T. Dine Agustine, S. Maftukhah, W. D. Pramesti, and M. D. Artanti, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Serai (*Cymbopogon nardus* L) dan Lama Waktu Kontak Terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L)," 2021.
- [13] Rezkiyani, "PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KALSIMUM TITANAT (Catio 3) DARI CANGKANG KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) Dengan Cara Hidrotermal," 2018.
- [14] S. Harahap, "Metode pengendalian Hama Keongmas (*Pomacea Canaliculata*.) Dengan pola Pengairan Dan Beberapa pauman Perangkap Terhadap produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)," *Jurnal Agrohita*, 2019.
- [15] R. I. Presiden, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 Tahun 2001."
- [16] K. Akli, Y. Aprila, A. Akbar, and M. I. Senjawati, "Pengaruh Pemasangan Fine Bubble Diffuser terhadap Nilai COD dan BOD Limbah Cair Palm Oil Mill Effluent," *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, vol. 3, no. 1, p. 36, Jun. 2022, doi: 10.52759/reactor.v3i1.55.
- [17] Haryono, Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Pengaruh Penambahan Resin Saset Dalam Perebusan Air Sadah Terhadap Tds. 2021.
- [18] Evi Arianingsih, Irdha Mirdhayati, and Anwar Efendi Harahap, "Kualitas Biogas Berbahan Feses Sapi dan Jerami Jagung (*Zea mays* L.) pada C/N Rasio dan Lama Fermentasi yang Berbeda," *JURNAL TRITON*, vol. 12, no. 1, pp. 58–67, Jun. 2021, doi: 10.47687/jt.v12i1.155.
- [19] S. Sulistia Pusat Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, "Konsentrasi Logam Berat Dari Daerah Permukiman Di Sungai Cisadane," vol. 11, no. 2, pp. 56–62, 2018.
- [20] F. Abdilah, M. Hulupi, K. Keryanti, N. Nabilah, and T. H. Nabilah, "Sintesis Zn-BDC dengan Metode Sonokimia dan Aplikasinya Pada Proses Adsorpsi Ion Logam Pb²⁺," *REACTOR: Journal of Research on Chemistry and Engineering*, vol. 3, no. 1, p. 10, Jun. 2022, doi: 10.52759/reactor.v3i1.48.