

EFEKTIFITAS PENGGUNAAN CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara granosa*) SEBAGAI FILTER AIR TANAH DI KOTA TARAKAN

OPTIMIZATION OF DARAH SHELLS (*Anadara granosa*) AS A GROUNDWATER FILTERIN TARAKAN CITY

Claudia Constancy Rattu*¹, Dr. Ratno Achyani¹, Dr. Dori Rachmawani¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Borneo Tarakan
e-mail: rattucloudia@gmail.com

ABSTRAK

Kota Tarakan memiliki potensi air tanah untuk kebutuhan air bersih. Namun untuk pemanfaatannya perlu dilakukan perlakuan terlebih dahulu agar kualitasnya sesuai dengan baku mutu yang dipersyaratkan. Diantaranya melalui teknologi filtrasi, dengan memanfaatkan limbah cangkang Kerang darah (*Anadara granosa*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektivitas dari penggunaan cangkang Kerang darah (*Anadara granosa*) sebagai filter air tanah di Kota Tarakan. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), dengan tiga kali pengulangan. Bahan yang digunakan adalah cangkang Kerang darah (*Anadara granosa*) dengan level filter 30 cm, 60 cm, dan 100 cm dengan kombinasi penggunaan arang aktif, pasir kuarsa dan kerikil untuk menentukan komposisi terbaik. Parameter yang diuji adalah menurut peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017 (Standar Baku Mutu Air untuk Kebutuhan Higiene Sanitasi) yaitu kekeruhan, warna, pH, suhu, TSS, TDS, nitrat, nitrit, logam berat Fe dan Mn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas filter untuk masing-masing parameter berbeda-beda. Filter level 100 cm efektif meningkatkan nilai pH yaitu 54% dan menurunkan kadar logam berat Mn 83%. Filter level 60 cm efektif menurunkan kadar nitrit, TDS, kekeruhan dan warna yaitu berturut-turut 31%, 44%, 26% dan 54%. Sedangkan level filter 30 cm efektif menurunkan kadar TSS yaitu 75%.

Kata Kunci: Air Tanah, Filter, Kerang darah (*Anadara granosa*), Efektivitas, Higiene Sanitasi

ABSTRACT

*Tarakan City has the potential of groundwater for the need for clean water. However, it must be treated first so that its quality meets the standard required among the efforts of filtration by utilizing the waste of Abalone shells (*Anadara sp*). The purpose of the research was to determine the effectiveness of using Abalone shells (*Anadara sp*) as a groundwater filter in Tarakan city. The research method used a complete randomized design (RAL) method. The material used Dara Shell (*Anadara sp*) filter levels of 30cm, 60cm, and 100 cm combined with active charcoal, quartz sand and gravel to determine the best composition. The parameters were tested based on Minister of Health Regulation No. 32 of 2017 (Standard Water Quality for Hygiene Sanitation Requirement): turbidity, colour, pH, temperature, TSS, TDS, nitrate, nitrite, Fe heavy metal and Mn. Research results showed that the filter's effectively increased pH values by 54% and decreased the concentration of consecutive Mn heavy metals 83%. Level 60 cm filters effectively decrease nitrite, TDS, cloudy and colouration levels by 31%, 44%, 26% and 54%, respectively. While the 30 cm filter level effectively lowers the TSS level by 75%.*

Keywords: Groundwater, Filter, Shellfish (*Anadara sp*), Effectiveness, Hygiene Sanitation

PENDAHULUAN

Kota Tarakan memberi pengaruh pesat pada laju pertumbuhan di Indonesia. Berdasarkan data BPS, pada tahun 2016 jumlah penduduk di Kota Tarakan adalah sebanyak 244.185 jiwa yang terdiri atas 127.933 penduduk laki-laki dan perempuan sebanyak 116.252 jiwa. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan air bersih semakin tinggi, oleh karena itu perlu dilakukan proses peningkatan kualitas air dalam memenuhi pasokan air bersih (Rahimawati *et al.*, 2019). Kualitas air tanah sering mengandung zat besi (Fe) dan mangan (Mn) yang cukup besar. Adanya zat tersebut menyebabkan warna pada air tanah berwarna kuning kecoklatan dan juga menimbulkan bau yang kurang enak, serta menyebabkan warna kuning pada dinding bak dan bercak-bercak kuning pada pakaian (Asmaningrum dan Pasaribu 2016). Banyaknya masyarakat yang memanfaatkan air yang kualitasnya kurang baik, akan mengakibatkan berbagai penyakit seperti, diare, tipus, muntaber, kolera, dan lain - lain. Penyakit dan kerusakan yang terjadi pada tubuh manusia disebabkan karena terdapat kandungan logam - logam yang bersifat toksik (racun) yang terlarut dalam air tersebut.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam proses filtrasi adalah cangkang kerang (Istiqomah 2020). Cangkang kerang merupakan salah satu sumber kitosan dan kalsit yang melimpah di alam. Hal ini dikarenakan didasarkan pada struktur kimia kitosan yang memiliki gugus aktif amina (NH₂) (Ahmad 2017). Menurut penelitian Pradana *et al* (2019) bahwa air sumur yang telah melewati filtrasi kulit kerang memiliki rata-rata zat besi 0.48 mg/L (85,91%) dari kadar besi awal 3,47 mg/L. Selain itu, hasil penelitian Syahrial & Emilia (2012) dengan ketebalan media filter yang berasal dari

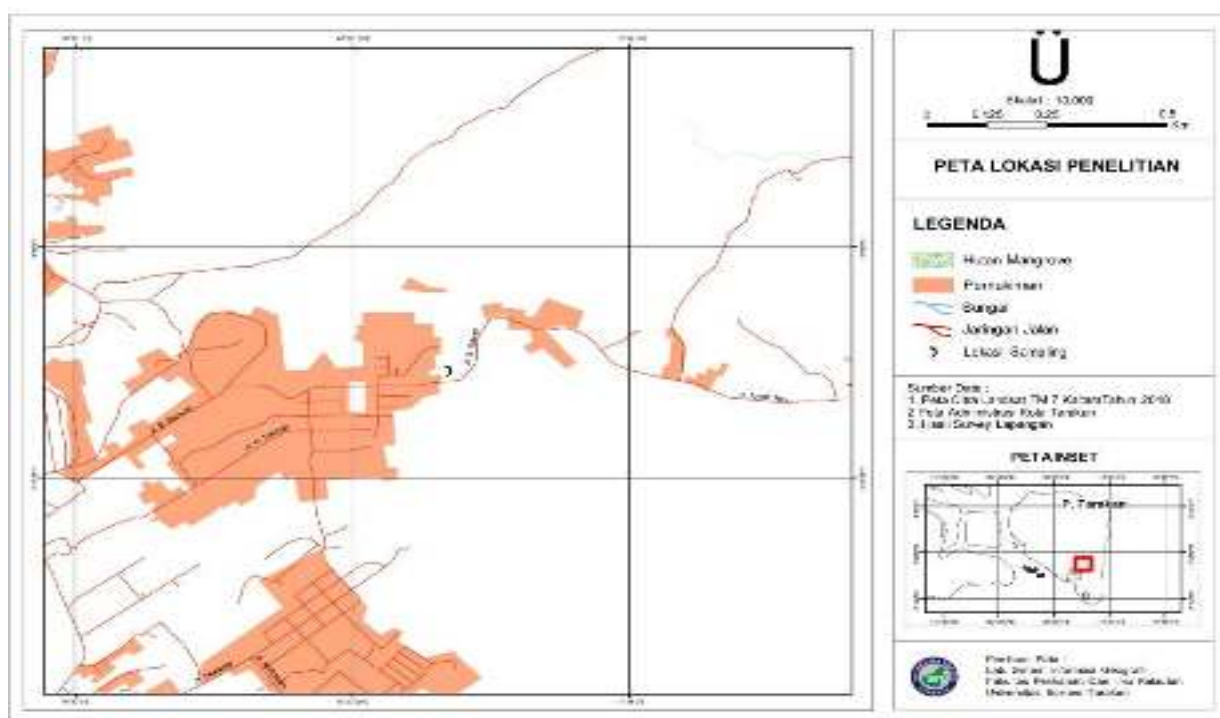
cangkang kerang 100 cm dapat menurunkan kadar besi menjadi 0,08 mg/L dengan persentase penurunan 81% dari kadar besi awal yaitu 0,4 mg/L.

Sebagian besar masyarakat di Kota Tarakan masih menggunakan sumber air baku berasal dari air hujan dan air permukaan. Selain itu, sebagian masyarakat juga memanfaatkan air tanah sebagai sumber air baku. Namun penggunaannya terbatas karena kualitas air tanah yang tidak baik. Setelah kami mengamati bahwa kualitas air tanah di Tarakan cukup buruk karena memiliki bau yang cukup tajam dan tidak sedap, warna air tidak jernih dan berwarna coklat. Ini terjadi karena pencemaran biasanya disebabkan oleh aktivitas manusia, termasuk penggunaan bahan bakar hidrokarbon akibat kebocoran tangki penampung gas di SPBU. Untuk dapat memanfaatkan air tanah dengan sebaik-baiknya, terlebih dahulu harus diolah agar kualitasnya memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Diantaranya melalui teknologi filtrasi dengan memanfaatkan dari kerang darah. Dengan adanya alat penyaring, diharapkan potensi air tanah dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Alat yang kami gunakan ini sangatlah sederhana tujuan dari kami membuat alat filter air tanah menggunakan cangkang kerang ini untuk mengurangi limbah cangkang kerang dan juga bahan, alat yang mudah didapatkan dan juga harga yang terjangkau.

METODOLOGI

WAKTU DAN TEMPAT

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai bulan Maret 2022. Sampel yang digunakan berasal dari sumur gali yang berlokasi di Kampung Enam, Kota Tarakan. Pengamatan efektivitas filter dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Lokasi penelitian dapat dilihat (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

ALAT DAN BAHAN

Adapun alat yang digunakan adalah pipa paralon (4 inch), pipa (2 inch), sambungan L (2 inch), tutup pipa (4 inch), pompa air, termometer, pH meter, turbidimeter, gelas ukur, pipet ukur, labu ukur, vacuum pump, pinset, cawan porselen, Erlenmeyer, oven, desikator, neraca analitik, spektrofometri, rak tabung besi. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi cangkang kerang darah, arang, pasir, kerikil, lem pipa, busa filter, kertas label, aquades, tissue, kertas saring, H_2SO_4 , larutan brucine, sulfanil anide, larutan NO_2 , larutan HNO_3 , C_2H_2 , larutan $CaCO_3$ dan asam klorida.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 3 kali ulangan pada setiap tiga komposisi cangkang kerang darah dalam menentukan komposisi terbaik penggunaan cangkang kerang darah sebagai filter air tanah. Rancangan penelitian dapat dilihat (Tabel 1).

Tabel 1. Rancangan Penelitian Cangkang Kerang Darah

Perlakuan	AA (%)	K (%)	PK (%)	C. Kerang Darah (%)
1	30	20	25	30 (%)
2	30	20	25	60 (%)
3	30	20	25	100(%)

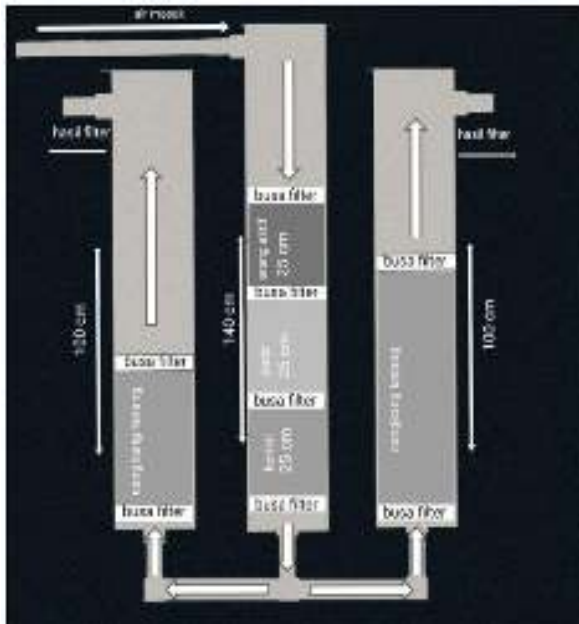
AA : Arang Aktif

K : Kerikil

PK : Pasir Kuarsa

Sebelum Cangkang kerang darah digunakan sebagai filter terlebih dahulu cangkang kerang darah dibersihkan dengan cara dicuci dan dijemur. Setelah Cangkang kerang darah dijemur kemudian dihancurkan hingga berbentuk serpihan cangkang. Air sumur dipompa kemudian dialirkan ke dalam tabung filter, kemudian air hasil filter diambil setelah 5 menit pertama air keluar dan untuk ulangan kedua dan ketiga dilakukan selang masing-masing 1 jam. Untuk komposisi berikutnya dilakukan hal yang sama, air hasil filter dimasukkan ke dalam botol kemudian dilakukan analisis laboratorium. Untuk mengetahui kualitas air setelah

difilter menggunakan cangkang kerang darah (gambar 2).



Gambar 2. Alur Proses Filtrasi

ANALISIS DATA

Hasil perhitungan pengukuran dianalisis menggunakan excel untuk tabulasi data dan grafik. Untuk mengetahui kemampuan masing-masing filter digunakan rumus efisiensi sebagai berikut:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100$$

Keterangan

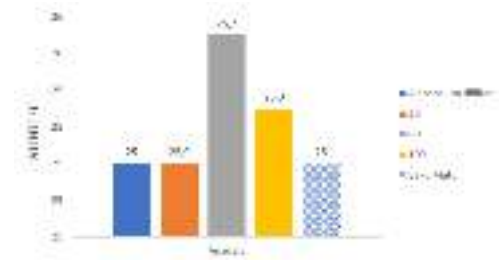
- E : Efisiensi Alat
- S₀ : Kadar Sebelum
- S : Kadar Sesudah

HASIL DAN PEMBAHASAN

KUALITAS AIR BAKU DAN FILTER

a. SUHU

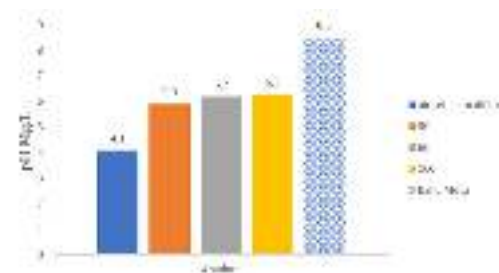
Hasil dari pengukuran parameter suhu dapat di lihat pada (Gambar 3) bahwa tidak adanya peningkatan atau penurunan pada pengukuran parameter suhu yaitu dari nilai air baku 25 menjadi 25,3. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tetap sama tidak adanya penurunan pada cangkang kerang darah (*Anadara granosa*).



Gambar 3. Nilai rata-rata suhu setiap level filter air cangkang kerang darah

b. pH

Kualitas air hasil filter berdasarkan nilai parameter pH menunjukkan hasilnya masih berada pada nilai ambang baku mutu yang dipersyaratkan bila dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 6,5 - 8,5 mg/L. Hasil pengukuran parameter pH diketahui terjadi perubahan nilai, yaitu peningkatan dari nilai air baku 4,1 menjadi 6,3 pada ketebalan level filter 100 (Gambar 4).



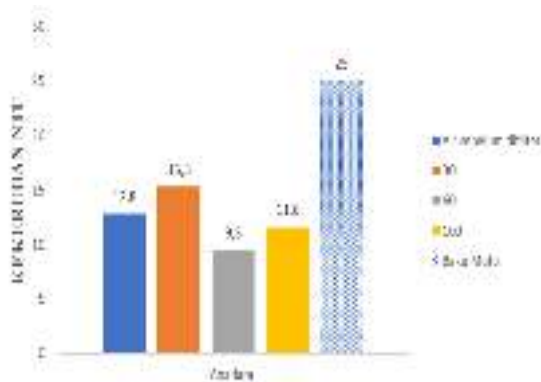
Gambar 4. Nilai rata-rata pH setiap level filter cangkang kerang darah

Setelah dilakukan filtrasi kadar pH menurun sebesar 5,9 pada ketebalan level filter 30 cm. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan nilai pH dapat terjadi karena adanya ketebalan cangkang kerang darah. Semakin tinggi pH air maka semakin cepat reaksi oksidasi, begitu juga sebaliknya (Asfiana 2015). Peningkatan pH ini dikarenakan cangkang kerang darah mengandung CaCO₃ jika dilarutkan dengan air akan melepaskan ion OH- sehingga ion OH semakin banyak. Ketika air mengandung banyak ion OH- maka akan bersifat basa, sehingga CaCO₃ dapat

meningkatkan nilai pH (Hanafi, Zahara, dan Yusuf 2016).

c. KEKERUHAN

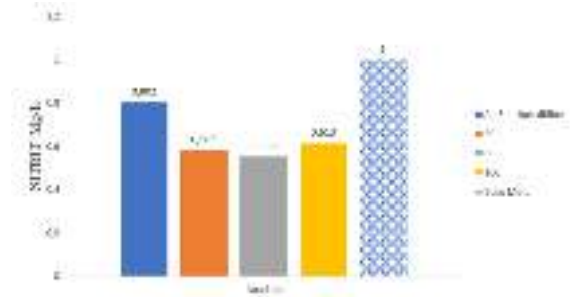
Hasil pengukuran parameter kekeruhan, sebelum dilakukan proses filtrasi. dengan menggunakan cangkang kerang darah sebesar 12,8 NTU setelah dilakukannya proses filtrasi terjadi perubahan nilai sebesar 11,6 NTU pada ketebalan filter 100. Dapat dilihat bahwa adanya terjadi perubahan nilai sebesar 9,5 NTU pada ketebalan filter 60 (Gambar 5). Air yang mengandung turbidity yang tinggi akan berpengaruh juga pada warna air, kekeruhan terjadi disebabkan oleh adanya zat-zat koloid yaitu zat yang terapung serta terurai secara halus (Ali dan Aida 2017).



Gambar 5. Nilai rata-rata kekeruhan setiap level filter cangkang kerang darah

d. NITRIT

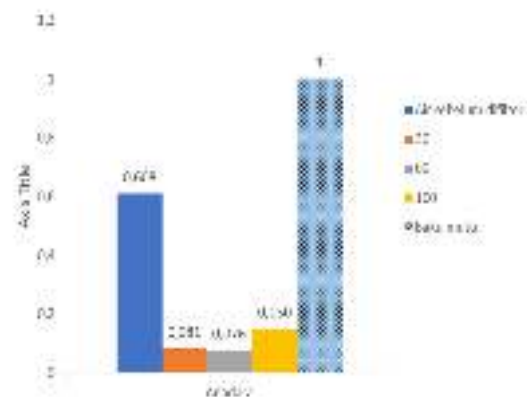
Hasil filter pada parameter nitrit memberikan gambaran semua hasil filter pada semua level yaitu rata-rata 2,1 mg/L berada diatas ambang batas yang dipersyaratkan yaitu 1 mg/L (Gambar 6). Nitrit merupakan unit kimia nitrogen-oksigen yang dijadikan menjadi satu dengan berbagai senyawa anorganik dan organik yang merupakan bagian dari siklus nitrogen dilingkungan dan dikondisi biologis. Nitrit biasanya tidak bertahan lama dan biasanya merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amonia dan nitrat. Keadaan nitrit menggambarkan terjadinya proses biologis perombakan bahan organik dengan kadar oksigen terlarut sangat rendah (Suryana 2013).



Gambar 6. Nilai rata-rata nitrit setiap level filter cangkang kerang darah

e. Nitrat

Hasil uji kadar nitrat dengan menggunakan cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) di dapatkan hasil terjadi penurunan nilai pada level filter 30 cm dan 60 cm, namun terjadi peningkatan pada level filter 100 cm (Gambar 7). Dalam terjadinya pencemaran organik pada air sumur dapat mengakibatkan kadar ammonia dan hydrogen sulfida meningkat. Kadar Nitrat (NO₃) ialah bentuk nitrogen utama di perairan alami.



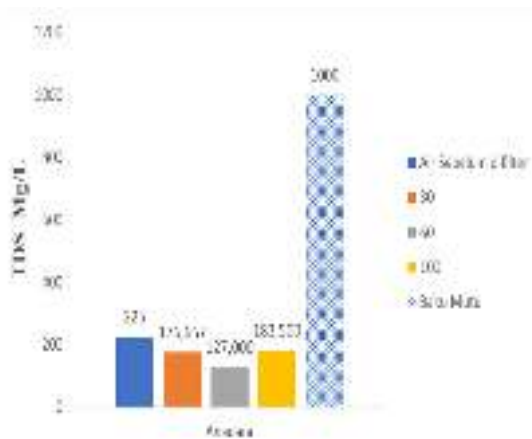
Gambar 7. Nilai rata-rata nitrat setiap level filter cangkang kerang darah

Nitrat berasal dari ammonium yang masuk ke perairan melalui limbah. Nitrat sangat mudah terlarut dalam air dan memiliki sifat yang stabil tetapi jika berada pada kadar yang berlebihan dapat mengakibatkan masalah kualitas air yang signifikan. Kadar nitrat dapat menurun yang diakibatkan oleh adanya aktifitas mikroorganismenya dalam air. Mikroorganismenya akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrit dan oleh bakteri

akan berubah menjadi nitrat (Mustofa 2015).

f. TDS

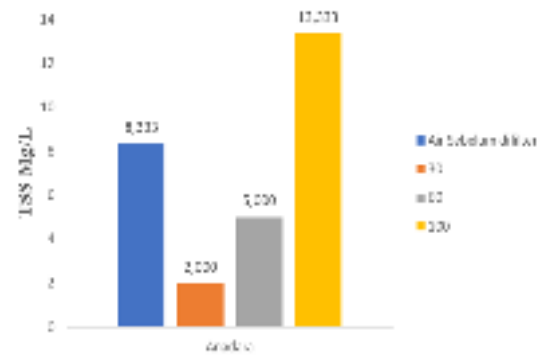
Hasil uji parameter TDS dengan menggunakan cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) dapat memberikan pengaruh terhadap penurunan TDS (Gambar 8) dikarenakan terlarutnya zat padat berupa ion, senyawa, dan koloid di dalam air. Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) mampu mengadsorpsi partikel-partikel terlarut dalam air sehingga dapat menurunkan TDS. Keberadaan TDS dalam air menandakan bahwa terdapat karbonat, biokarbonat, nitrat, magnesium ataupun ion organik (Rusydi, Naili, dan Lestiana 2015).



Gambar 8. Nilai rata-rata TDS setiap level filter cangkang kerang darah

g. TSS

Hasil uji total suspended solid (TSS) dengan menggunakan cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) berpengaruh terhadap setiap level filter pada level filter 30 cm 2.000 mg/L, level filter 60 cm 3.000 mg/L, dan pada level filter 100 cm 13.333 mg/L (Gambar 9) adanya peningkatan dikarenakan tingginya padatan yang tersuspensi seperti lumpur yang mengendap di dalam air sumur. Penggunaan bahan-bahan seperti cangkang kerang darah, pasir, kerikil, dan arang aktif mampu mengadsorpsi zat padat yang terlarut dalam air.

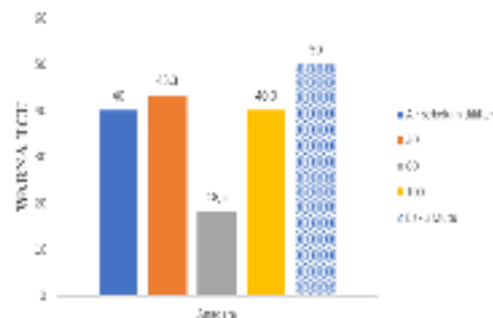


Gambar 9. Nilai rata-rata TSS setiap level filter cangkang kerang darah

Total Suspended Solid (TSS) digunakan sebagai metode untuk mengetahui jumlah dan sebaran material tersuspensi pada suatu daerah perairan. Pengukuran TSS berdasarkan pada berat kering partikel yang terperangkap oleh filter. Total Suspended Solid (TSS) menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap langsung (Rusydi dkk. 2015).

h. Warna

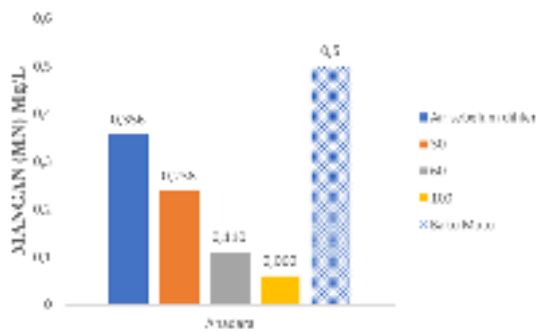
Hasil pengukuran uji parameter warna menunjukkan bahwa proses filtrasi dapat berpengaruh ini dikarenakan adanya partikel hasil pembusukan bahan organik, ion-ion logam (besi dan mangan), plankton, humus buangan industri, dan tanaman air (Gambar 10). Terdapat dua golongan warna yaitu warna sesungguhnya dan warna tampak. Warna sesungguhnya pada perairan adalah warna yang hanya diakibatkan dari zat yang terlarut, sedangkan warna tampak adalah warna yang tidak hanya diakibatkan dari zat terlarut, namun juga dari zat tersuspensi.



Gambar 10. Nilai rata-rata warna setiap level filter cangkang kerang darah

i. Mangan (Mn)

Penurunan kadar mangan (Mn) pada setiap level filter, diantaranya dipengaruhi oleh faktor daya absorben dari cangkang kerang itu sendiri. Semakin kecil butiran pada penggunaan cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) jadi semakin besar permukaan dapat menyerap kontaminan lebih banyak efektivitas penurunan tertinggi pada serbuk cangkang ukuran 100 mesh (0.15 mm) yaitu 75.37% (Auliah, Khambali, dan Sari 2019). Perairan yang memiliki kadar oksigen rendah akan ditemukan Mn dalam konsentrasi yang tinggi. Proses air filter menggunakan cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) dapat memberikan pengaruh penurunan dengan kadar mangan (Mn) yang ada di dalam air tanah.

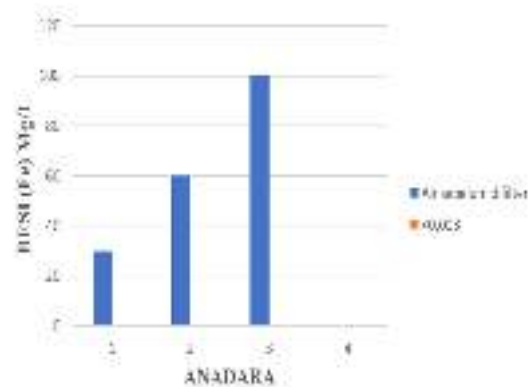


Gambar 11. Nilai rata-rata mangan setiap level filter cangkang kerang darah

j. Besi (Fe)

Hasil dari pengukuran parameter besi (Fe) tidak adanya perubahan ataupun peningkatan nilai air baku <0,003. Setelah dilakukannya filtrasi menggunakan

cangkang kerang darah nilai yang didapatkan 0,003 dikarenakan suhu air dan bioavailabilitas besi meningkat dengan reduksi besi oleh bakteri, pembentukan kelat oleh material organik tanah dapat mempengaruhi nilai dari kadar besi. Air yang tercemar oleh logam ini biasanya ada pada intensitas warna yang tinggi pada air, berwarna kuning dan juga berwarna merah kecoklatan, terasa pahit atau asam (Wardhana 2004).



Gambar 12. Nilai rata-rata besi setiap level filter cangkang kerang darah

Efektivitas Filter

Untuk mengetahui kemampuan masing-masing filter digunakan rumus efisiensi sebagai berikut $E = (S_0 - S/S_0) \times 100$ dimana E = Efisiensi Alat, S_0 = Kadar Sebelum, S = kadar sesudah. Berikut Tabel hasil perhitungan efisiensi penggunaan filter setiap parameter. Perhitungan persentase efektivitas filter Cangkang Kerang darah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan persentase efektivitas filter cangkang kerang darah

No	Parameter	Kualitas Air Baku (mg/L)	Kualitas Air Hasil Filter Kerang darah (%)			Persentase Efektivitas Filter Cangkang Kerang darah (%)		
			30	60	100	30	60	100
1	Suhu	25.00	25.00	25.70	25.30	0	3	1
2	pH	4.10	5.90	6.20	6.30	44	51	54
3	Nitrit	0.80	0.58	0.55	0.61	27	31	24
4	Nitrat	0.07	0.08	0.08	0.15	19	12	121
5	TDS	225.00	176.67	127.00	183.50	21	44	18
6	TSS	8.00	2.00	3.00	13.33	75	63	67

7	Kekeruhan	12.80	15.30	9.50	11.60	20	26	9
8	Warna	40.00	43.30	18.30	40.00	8	54	0
9	Mangan Mn)	0.36	0.24	0.11	0.06	33	69	83
10	Besi (Fe)	0.00	0.12	0.00	0.00	3800	0	0

Efektivitas penggunaan filter untuk masing-masing parameter berbeda-beda terlihat dari Tabel 2. Parameter pH menunjukkan filter level 100 lebih efektif meningkatkan nilai pH yaitu nilai efektivitasnya 54%. Filter level 60 cm efektif mengurangi kadar nitrit yaitu 31%, juga untuk parameter TDS efektif pada level 60 cm dengan nilai penurunan 44%. Kadar TSS turun pada level 30 cm yaitu 75%. Sementara parameter kekeruhan diketahui level filter 60 cm efektif menurunkan kadar kekeruhan hingga 26% dan nilai warna sebesar 54%. Sedangkan filter 100 cm efektif menurunkan sampai dengan 83% kadar logam berat Mn.

KESIMPULAN

Penggunaan filter cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) secara umum efektif meningkatkan kualitas air baku terutama parameter fisik. Komposisi ketebalan filter 30 cm efektif menurunkan parameter TSS yaitu 75%. Filter level 60 cm efektif mengurangi kadar nitrit yaitu 31%, TDS 44%, kekeruhan 26% dan nilai warna sebesar 54%. Filter level 100 lebih efektif meningkatkan nilai pH yaitu 54% dan kadar logam Mn 83%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Ilham. 2017. "Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Bahan Abrasif Dalam Pasta Gigi." *Jurnal Galung Tropika* 6(1):49-59. doi: 10.31850/JGT.V6I1.210.
- Ali, M., dan Siti Nurul Aida. 2017. "Kualitas Fisika Dan Kimia Air Waduk Batutegei Lampung." *Politeknik Negeri Sriwijaya* 8(2):25-32.
- Asfiana, Anna. 2015. "Penurunan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Dalam Air Secara Bubble Aerator."
- Asmaningrum, Henie Poerwandar, dan Yenni Pintauli Pasaribu. 2016. "Penentuan Kadar Besi (Fe) Dan Kesadahan Pada Air Minum Isi Ulang Di Distrik Merauke." *Magistra* 3(2):95-104.
- Auliah, Intan Noer, Khambali Khambali, dan Ernita Sari. 2019. "Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Dengan Filtrasi Serbuk Cangkang Kerang Variasi Diameter Serbuk." *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* 10(1):25-33.
- Hanafi, Hanafi, Titin Anita Zahara, dan Winardi Yusuf. 2016. "Optimasi Filter Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Untuk Meningkatkan pH Air Gambut." *Jurnal Teknologi Lahan Basah* 4(1):1-10.
- Istiqomah, N. 2020. "Pemanfaatan Media Cangkang Kerang Sebagai Filter Tambak Untuk Mereduksi Mikroplastik Pada Air Laut."
- Mustofa, Arif. 2015. "Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai." *Jurnal Disprotek* 6(1):13-19.
- Pradana, Tedy Dian, Rizqi Antono, dan Cynthia Danti Violani. 2019. "Efektivitas Aerator Dan Filtrasi Kulit Kerang Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Kadar Kekeruhan Pada Air Sumur Gali." *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan: Wawasan Kesehatan* 5(2):240-45. doi: 10.33485/jiik-wk.v5i2.133.
- Rahimawati, Rahimawati, Nurhasanah Nurhasanah, dan Mega Nurhanisa. 2019. "Pengaruh Penambahan Massa Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Teraktivasi Pada Peningkatan Kualitas Air Sumur Bor." *PRISMA FISIKA* 7(3):312-18.
- Rusydi, Anna Fadliyah, Wilda Nailly, dan Hilda Lestiana. 2015. "Pencemaran Limbah Domestik Dan Pertanian Terhadap Air Tanah Bebas Di Kabupaten Bandung." *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan* 25(2):87-97. doi: 10.14203/risetgeotam2015.v25.201.
- Suryana, Rifda. 2013. "Analisis

Claudia Constancy Rattu., Dr. Ratno Achyani., Dr. Dori Rachmawani

EFEKTIFITAS PENGGUNAAN CANGKANG KERANG DARAH...

Kualitas Air Sumur Dangkal di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar." *Universitas Hasanuddin Makassar* 1-124.

- Syahrial, Syahrial, dan C. Emilia. 2012. "Pemanfaatan Cangkang Kerang Untuk Menurunkan Kadar Fe Dalam Air Sumur Bor." *Jurnal Poltekes Jambi* 1(1).
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.