

## **STUDI PEMANFAATAN CANGKANG KEPITING (*Scylla* sp.) UNTUK FILTER AIR TANAH DI KOTA TARAKAN**

### **STUDY OF UTILIZATION OF CRAB SHELL (*Scylla* sp.) FOR GROUND WATER FILTER IN TARAKAN CITY**

**Syamsiah, Ratno Achyani, Heni Irawati**

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Borneo Tarakan  
Jalan Amal Lama, Nomor 1, Kelurahan Pantai Amal, Kota Tarakan  
e-mail: [syamsiah2507@gmail.com](mailto:syamsiah2507@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. Perlakuan dalam pengolahan air diantaranya melalui teknologi filtrasi dengan memanfaatkan limbah cangkang kepiting (*Scylla* sp.). Tujuan dari penelitian ini untuk studi efektifitas dari penggunaan cangkang kepiting sebagai filter air tanah di Kota Tarakan. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL). Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Bahan yang digunakan adalah cangkang kepiting dengan level filter 30, 60 dan 100 cm. Cangkang kepiting dikombinasikan dengan penggunaan arang aktif, pasir kuarsa dan kerikil untuk menentukan komposisi terbaik. Parameter yang diuji sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017 (Standar Baku Mutu Air untuk Kebutuhan Higiene Sanitasi) yaitu kekeruhan, warna, bau, pH, suhu, TSS, TDS, nitrat, nitrit, besi (Fe) dan mangan (Mn). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas cangkang kepiting sebagai filtersangat kecil. Untuk parameter pH, nilai efektifitasnya meningkat berturut-turut berdasarkan level filter 30, 60 dan 100 cm yaitu 54, 71, 80% dan parameter Mn berturut-turut adalah 74, 92, 81%. Sementara parameter kekeruhan, warna, TDS, TSS, nitrit, nitrat dan besi justru menurunkan nilai kualitas air, bila dibandingkan dengan nilai air baku.

**Kata Kunci:** Air Tanah, Efektifitas, Filter, Higiene Sanitasi, Kepiting (*Scylla* sp.).

#### **ABSTRACT**

*The city of Tarakan has the potential of ground water for clean water needs. But for its use, it needs to be treated first so that the quality is in accordance with the required quality standards. Crab shell (*Scylla* sp.) waste is used as a filtration technology for water treatment. The purpose of this research was to study the effectiveness of using crab shells as a ground water filter in Tarakan City. The research method used in this study was an experimental method with a complete random design (RAL). Repetition was done three times. The material used was crab shell with a filter level of 30, 60 and 100 cm. Crab shells were combined with the use of activated charcoal, quartz sand and gravel to determine the best composition. The parameters that were tested according to the Regulation of the Minister of Health No. 32 of 2017 (Water Quality Standards for Sanitary Hygiene Needs) are turbidity, color, odor, pH, Temperature, TSS, TDS, nitrate, nitrite, iron (Fe) and manganese (Mn). The study's findings demonstrated that the crab shell's filtering effectiveness is quite low. For the pH parameter, the effectiveness value increased successively based on the filter level of 30, 60 and 100 cm which was 54, 71, 80% and the Mn parameter successively was 74, 92 and 81%. While the parameters of turbidity, color, TDS, TSS, nitrite, nitrate, and iron actually decreased the value of water quality, when compared to the value of standard water.*

**Keywords:** Groundwater, Effectiveness, Filter, Sanitation Hygiene, Crab (*Scylla* sp.)

## PENDAHULUAN

Air bersih Kota Tarakan berasal dari air hujan, dan aliran permukaannya terbatas atau tidak ada sama sekali untuk penggunaan manusia, irigasi dan keperluan lainnya. Ekstraksi dan penggunaan air tanah dilakukan dengan menggali, mengebor atau membangun struktur untuk menghilangkan air.

Kebutuhan air adalah jumlah kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, industri dan kebutuhan lainnya. Kebutuhan air primer meliputi kebutuhan air domestik, industri, pelayanan publik dan air aliran (Agus Yunanto, 2007). Kebutuhan air diklasifikasikan menjadi kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan dalam rumah tangga yaitu untuk minum, memasak, mandi, mencuci pakaian dan kebutuhan lainnya, sedangkan kebutuhan air non domestik untuk keperluan kantor tempat ibadah dan kebutuhan lainnya.

Wilayah yang mudah mendapatkan air bersih, wilayah perencanaan kota dan wilayah maju. rencana pembangunan daerah yang diamati dan rencana pembangunan daerah. Pemanfaatan air di bawah tanah yang optimal memerlukan pengolahan terlebih dahulu, sehingga

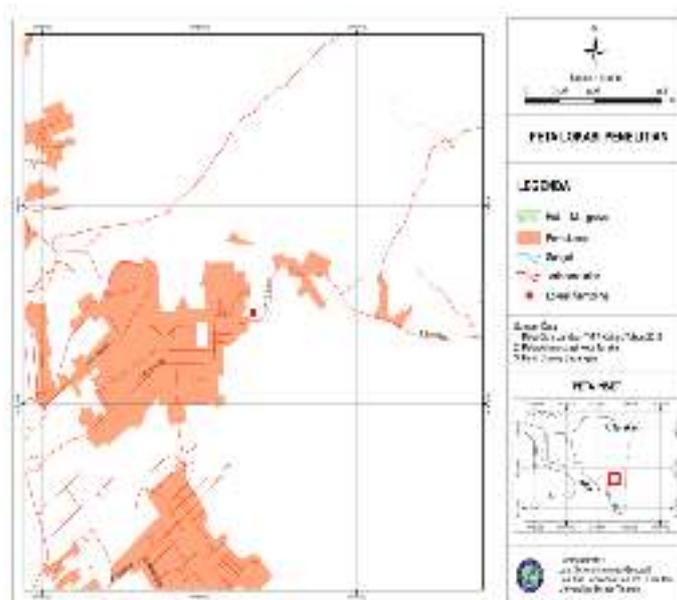
kualitasnya memenuhi Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 (Syarat Kualitas Air Untuk Kebersihan Sanitasi), termasuk melalui teknologi filtrasi. Penerapan teknologi filtrasi sebenarnya bukan hal baru dalam pengelolaan sampah. Limbah yang digunakan dalam Penyaringan adalah limbah cangkang rajungan.

Sekarang sudah banyak sekali alat dan metode penjernihan air. Namun Belum Mengintegrasikan Bahan Potensial Pengolahan air Perkotaan Tarakan seperti limbah cangkang kepiting (*Scylla sp*). Berdasarkan permasalahan tersebut, Kota Tarakan harus menyiapkan alat penyaring berbahan dasar cangkang rajungan untuk pengolahan air tanah agar memenuhi kualitas yang standar.

## METODOLOGI

### Tempat dan Waktu

Air sumur dari rumah penduduk di Kampung Enam Kota Tarakan diambil sebagai sampel. Penelitian berlangsung pada bulan September - Desember 2021. Pengamatan efektifitas filter dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan.. Lokasi pengambilan sampel air dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel

**ALAT DAN BAHAN**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pipa paralon dengan ukuran (4 inch) dan pipa (2 inch) dengan panjang 140 cm, sambungan L (2 inch) dan T (2 inch), tutup pipa (4 inch), pompa air, termometer, pH meter, turbidimeter, gelas ukur, pipet, labu ukur, vacum pump, pinset, cawan porselen untuk sampel TDS, erlenmeyer, oven, desikator, neraca analitik, spektrofotometri visible, rak tabung besi, dan true color. Dan bahan Cangkang kepiting, arang aktif, pasir, kerikil, dan busa filter digunakan sebagai bahan filter. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan brucine, sulfanil, larutan NED, larutan HNO<sub>3</sub>, larutan C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, larutan CaCO<sub>3</sub> dan asam

klorida untuk pengujian sampel pada air tanah di Laboratorium Kualitas Air. Lem pipa sebagai perekat pipa dan kertas saring untuk menyaring sampel.

**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 kepiting yang berbeda, untuk menentukan komposisi terbaik penggunaan cangkang kepiting (*Scylla sp*) sebagai filter. Rancangan penelitian disajikan (Tabel 1).

**Tabel 1.** Rancangan penelitian Cangkang Kepiting

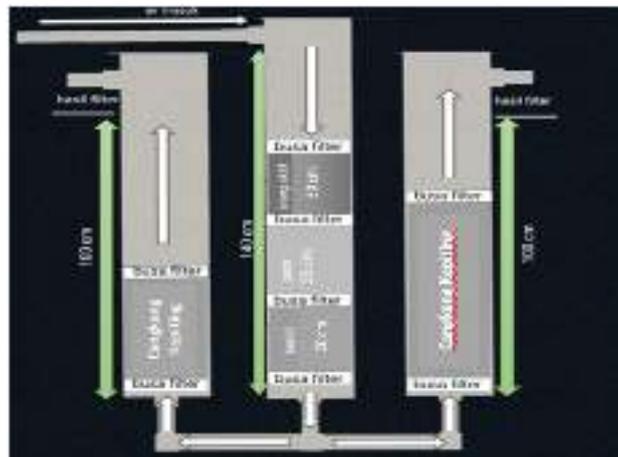
Perlakuan	AA (%)	K (%)	PK (%)	C. Kepiting (%)
1	30	20	25	30 (%)
2	30	20	25	60 (%)
3	30	20	25	100 (%)

AA : Arang Aktif  
 K : Kerikil  
 PK : Pasir Kuarsa

**PROSES FILTER**

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 kepiting (*Scylla sp.*) dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Alur Proses Filter

**ANALISIS DATA**

Data hasil perhitungan pengukuran dianalisis dengan menggunakan excel untuk tabulasi data dan grafik. Dalam menganalisis data yang diperoleh dapat dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Air untuk Kebutuhan Higien Sanitasi. Untuk mengetahui kemampuan masing-masing filter

digunakan rumus efisiensi sebagai berikut.

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

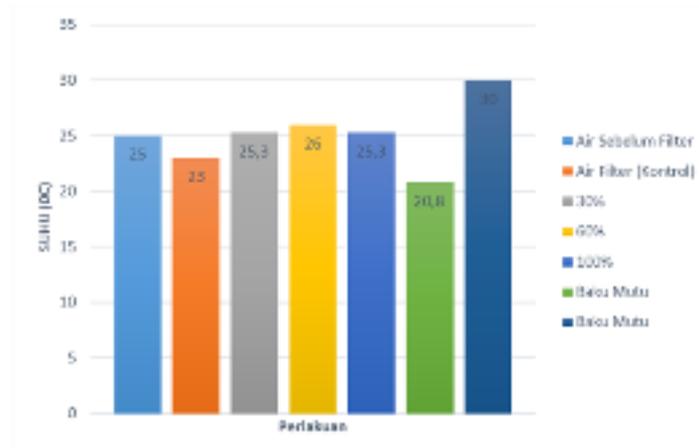
Keterangan:

- E = Efisiensi Alat,
- S<sub>0</sub> = Kadar Sebelum,
- S = kadar sesudah

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kualitas air baku dan Filter**

**a. Suhu**

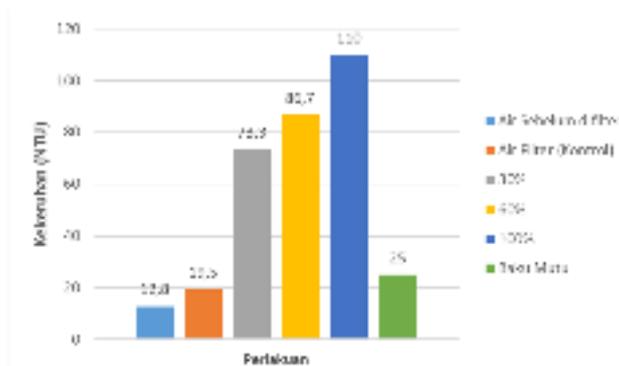


**Gambar 4.1** Nilai rata-rata perubahan parameter suhu

Berdasarkan hasil sesudah perlakuan pada level 30, 60 dan 100 cm menunjukkan ada nya perubahan signifikan. Perubahan suhu dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca pada saat melakukan penyaringan dan pengukuran

parameter, serta kondisi disekitar alat. Menurut (Suparno dkk, 2013) suhu memberikan pengaruh beberapa parameter yang lain, laju reaksi kimia dan biokimia dapat meningkat seiring meningkatnya suhu.

**b. Kekeruhan**

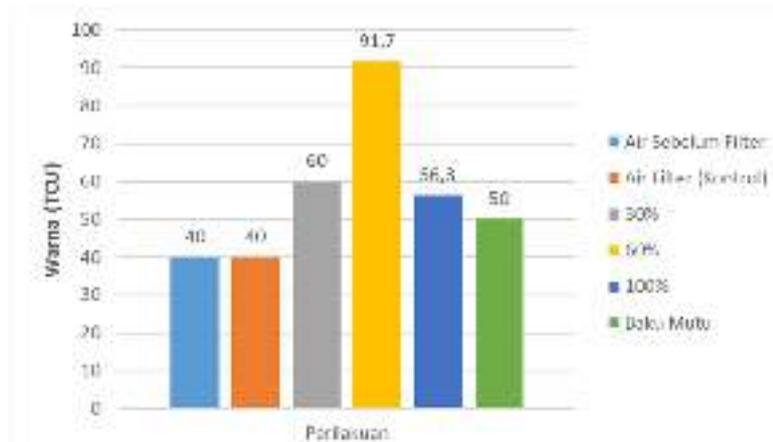


**Gambar 4.2** Nilai rata-rata perubahan parameter Kekeruhan

Pengujian sesudah perlakuan filtrasi air tanah dengan menggunakan cangkang kepiting (*Scylla sp*) dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan pada level 30 cm, 60 dan 100 cm. Peningkatan kekeruhan dipengaruhi oleh komposisi yang digunakan, hal ini kemungkinan disebabkan oleh komposisi pasir dan

karbon aktif yang dapat mempengaruhi peningkatan nilai kekeruhan. Menurut (Soesilo. 2017), butiran pasir memiliki pori dan celah yang dapat menyerap dan menahan partikel dalam air serta menghilangkan sifat fisik seperti kekeruhan, dan bau.

**c. Warna**

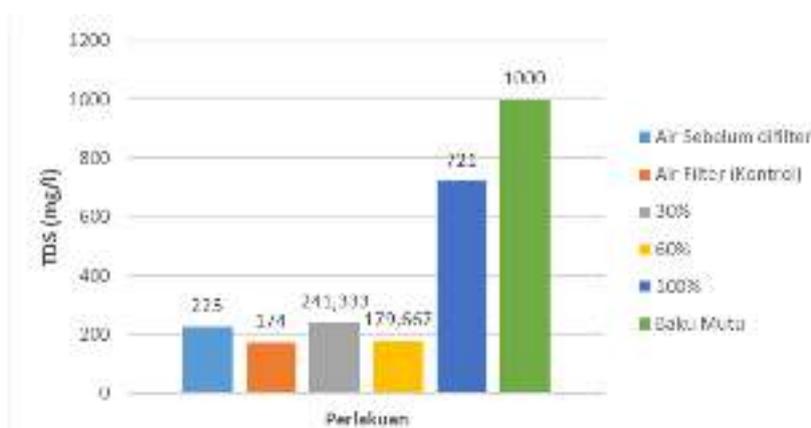


**Gambar 4.3** Nilai rata-rata perubahan parameter Warna

Hasil peningkatan pada level 30, 60 dan 100 cm. Penurunan dan peningkatan kemungkinan terjadi adanya komposisi arang aktif pada saat proses filtrasi karena butiran arang aktif yang terdapat dalam air memiliki sifat absorben sehingga

mempengaruhi kadar warna yang dihasilkan. Menurut (Elly, 2008) Karbon aktif memiliki sifat adsorpsi yang sangat baik, yang ditunjukkan dengan jumlah pori pada karbon

**d. Total Dissolve Solid (TDS)**

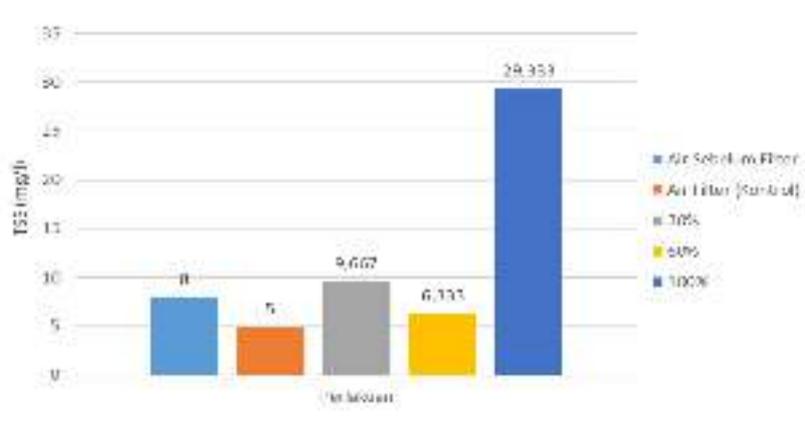


**Gambar 4.4** Nilai rata-rata perubahan parameter Total Dissolve Solid (TDS)

Hasil sesudah perlakuan pada level 30, 60 dan 100 untuk parameter TDS terjadi penurunan dan peningkatan. peningkatan tersebut terjadi karena Penggunaan komposisi filter mempunyai kemampuan mengadsorbsi patikel terlarut dalam air sehingga terjadi

penurunan terhadap TDS. Menurut (Kurniati, 2008) kadar TDS yang tinggi dipengaruhi oleh jumlah padatan dalam air disebabkan adanya arang aktif yang mengandung molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik.

**e. Total Suspended Solid (TSS)**

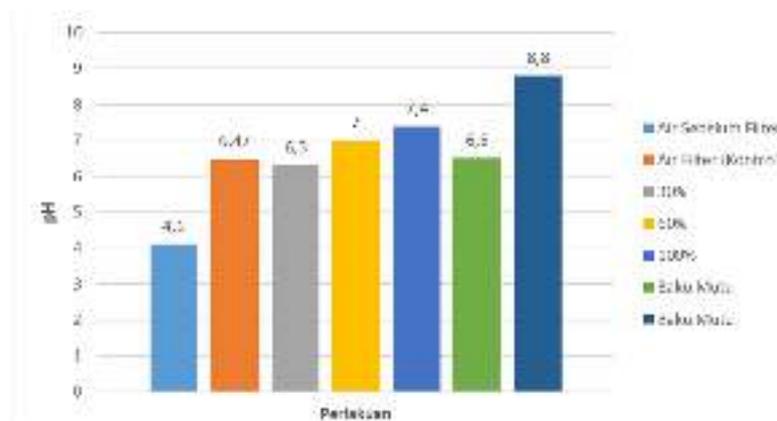


**Gambar 4.5** Nilai rata-rata perubahan parameter *Total Suspended Solid (TSS)*

Hasil pengukuran parameter TSS pada perlakuan level 30 cm kisaran nilai 9,667 mg/l dan 60 cm kisaran nilai 6,333 mengalami penurunan pada level 30 dan 60 cm. Penurunan terjadi karena adanya butiran arang aktif yang ditandai dengan banyak pori-pori yang mempunyai sifat adsorben yang terdapat dalam air sehingga proses filtrasi mempengaruhi air tanah yang dihasilkan. Menurut (Purwanto, 2011) hal ini disebabkan

karena arang aktif mengandung karbon yang dapat berfungsi sebagai adsorben. Hasil pengujian parameter TSS pada saat perlakuan level 100 cm kisaran nilai 29,333 mengalami peningkatan. Peningkatan disebabkan adanya zat padat seperti pasir dan lumpur yang ada dalam air sehingga terjadi pengendapan saat melakukan filtrasi pada saat pengambilan sampel (Effendi, 2003).

**f. pH**

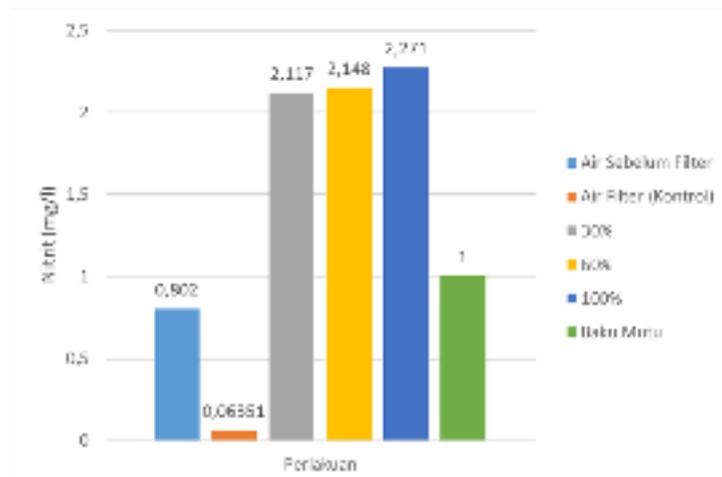


**Gambar 4.6** Nilai rata-rata perubahan parameter Ph

Sesudah penyaringan melalui cangkang kepiting (*Scylla sp*) pada ketebalan level 30 cm, nilai pH 6,3 menunjukkan penurunan pH. Penurunan pH terjadi karena adanya komposisi bahan cangkang kepiting yang berpengaruh terhadap pH air. Menurut (Foucher, 1992) rendahnya kondisi derajat keasaman air setelah difiltrasi diduga akibat kesetimbangan muatan yang diperoleh

selama proses saat filtrasi berlangsung. Peningkatan pada parameter pH dipengaruhi oleh penggunaan bahan filter karena kandungan senyawa pada arang aktif dapat menaikkan pH air. Menurut (Pramedia, 2013) dengan menggunakan arang aktif dan pasir pada metode filtrasi dapat menaikkan kualitas air filter untuk membantu proses adsorpsi.

**g. Nitrit**

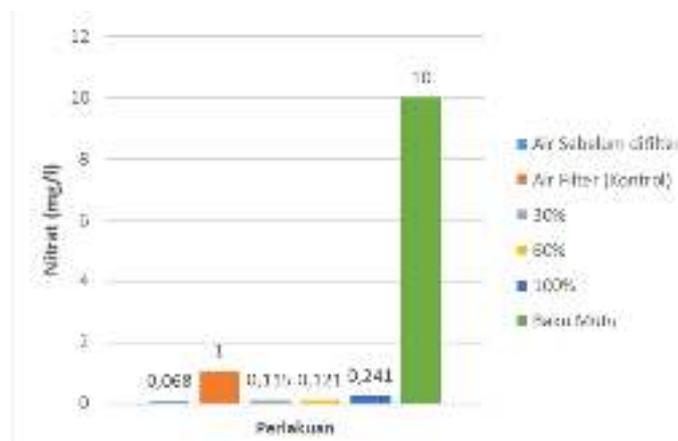


**Gambar 4.7** Nilai rata-rata perubahan parameter Nitrit

Setelah dilakukan filter dengan menggunakan cangkang kepiting (*Scylla sp*). Hasil pengukuran nitrit terjadi peningkatan. Untuk parameter nitrit, nilai berturut berdasarkan level 30, 60 dan 100 cm adalah 2,117 mg/l, 2,148 mg/l dan 2,271 mg/l. Terjadi peningkatan kandungan nitrit pada air dipengaruhi oleh

tingkat kedalaman sumur air tanah dan dipengaruhi oleh sisa-sisa dari limbah anorganik serta adanya proses perombakan bahan organik. Menurut (Hidayah, 2018) bahwa siklus diawali dengan masuknya nitrogen dan amonia dari buangan domestik dan industri ke dalam badan air.

**h. Nitrat**

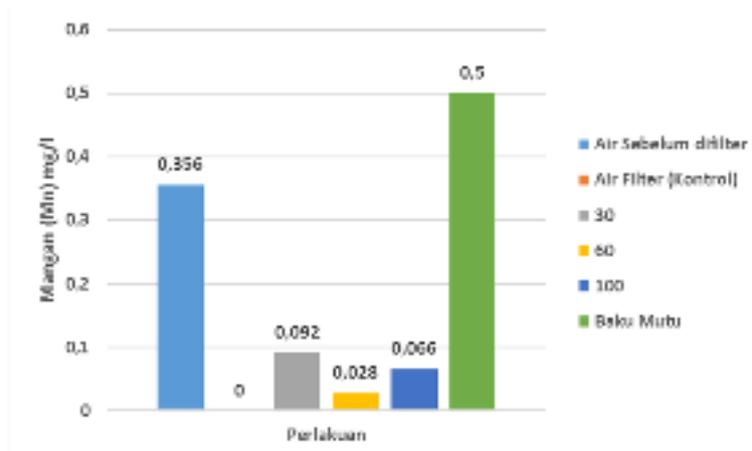


**Gambar 4.8** Nilai rata-rata perubahan parameter Nitrat

Hasil pengukuran parameter nitrat sebelum perlakuan diperoleh nilai 0,068 dan setelah perlakuan pada level 30 cm yaitu 0,115 mg/l, 60 cm yaitu 0,121 mg/l dan 100 cm yaitu 0,241 mg/l yang dimana terjadi peningkatan. Peningkatan kadar

nitrat diakibatkan limbah rumah tangga dan pembuangan air bekas cuci pakaian disekitar sumur masuk kedalam permukaan tanah sehingga dapat mempengaruhi nitrat dalam air tanah.

**i. Mangan (Mn)**

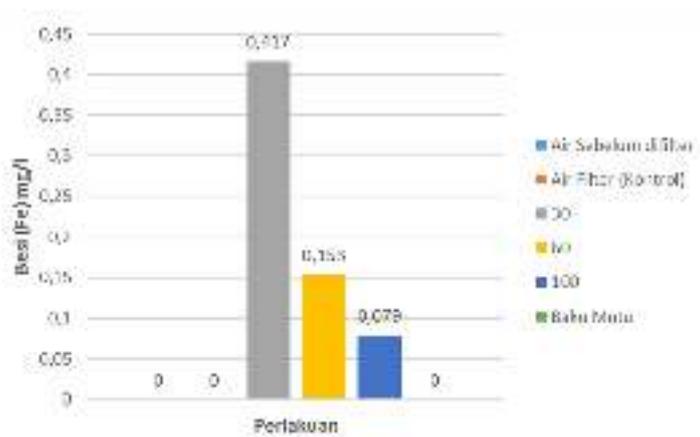


**Gambar 4.9** Nilai rata-rata perubahan parameter logam berat Mangan (Mn)

Hasil paramater perlakuan pada komposisi filter cangkang kepiting pada level 30 dan 100 mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan peningkatan kadar mangan (Mn) diakibatkan adanya kondisi adosrpsi cangkang kepiting telah jenuh oleh ion logam telah tercapai kondisi kesetimbangan (Murniati, 2013). Pada komposisi cangkang kepiting 60 mengalami penurunan. Hal ini penurunan pada level 60 adanya penyerapan oleh cangkang kepiting disebabkan larutan

menjadi kental sehingga proses pengadukan tidak sempurna karena adanya proses adsorpsi. Menurut (Mudasir, 2013) cangkang kepiting yang merupakan biopolymer yang banyak digunakan seperti sebagai koagulan dalam pengolahan air karena adanya gugus amina dalam cangkang kepiting yang dapat meningkatkan aktifitasnya, sehingga cangkang kepiting menjadi suatu senyawa polikationik.

**j. Besi (Fe)**



**Gambar 4.10** Nilai rata-rata perubahan parameter Besi (Fe)

Parameter Fe mengalami peningkatan dan kekeruhan pada air tanah level 30, 60 dan 100 cm. Peningkatan dan penurunan kadar besi (Fe) dalam air sampel disebabkan adanya komposisi cangkang kepiting sebagai adsorben yang dapat memisahkan ion logam dengan air dengan cara mengikat ion besi sehingga ion besi teradsorpsi pada pori-pori permukaan serbuk cangkang

kepiting.

### EFEKTIFITAS 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.

Tabel 2. Perhitungan persentase efektifitas filter Cangkang Kepiting

Parameter	Kualitas Air Filter/Kontrol (Sesudah difilter)	Level Cangkang Kepiting ( <i>Scylla sp</i> )			Persentase Efektifitas Filter Cangkang Kepiting			*Baku Mutu	Sat
		30 cm	60 cm	100 cm	30 cm	60 cm	100 cm		
Suhu	23	25,3	26	25,3	-	-	-	20,8 - 30	°C
Kekeruhan	19,5	73,3	86,7	110	473	577	759	25	NTU
Warna	40	60	91,7	56,3	50	129	41	50	TCU
TDS	174	241,3	179,7	721	7	20	220	1000	mg/l
TSS	5	9,7	6,3	29,3	21	21	267	-	mg/l
pH	6,47	6,3	7	7,4	54	71	80	6,5 - 8,8	-
Nitrit	0,06351	2,1	2,1	2,3	164	168	183	1	mg/l
Nitrat	1	0,1	0,1	0,2	68	78	254	10	mg/l
Mangan (Mn)	0	0,1	0	0,1	-74	-92	-81	0,5	mg/l
Besi (Fe)	0	0,4	0,2	0,1	13800	5000	2533	<0,003	mg/l

Tabel 4.2 diketahui efektifitas penggunaan cangkang kepiting sebagai filter dari masing-masing parameter berbeda-beda. Parameter pH menunjukkan bahwa filter 100 cm efektif meningkatkan pH dengan efektifitas 80%. Peningkatan pada parameter pH dipengaruhi oleh penggunaan bahan filter karena kandungan senyawa pada arang aktif dapat menaikkan pH air. Pada proses filtrasi media arang aktif yang digunakan mempunyai pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam air. Parameter mangan (Mn) menunjukkan bahwa filter 60 cm efektif meningkatkan mangan (Mn) dengan efektifitas 92%. adanya penyerapan oleh cangkang kepiting disebabkan larutan menjadi kental sehingga proses pengadukan tidak sempurna karena adanya proses adsorpsi. Untuk parameter pH, nilai efektifitasnya berturut-turut berdasarkan level 30, 60 dan 100 cm

adalah 54, 71, 80% dan parameter Mn berturut-turut adalah 74, 92, 81%. Sedangkan untuk parameter lain menunjukkan peningkatan nilai konsentrasi bila dibandingkan dengan nilai air baku.

### KESIMPULAN

Penggunaan cangkang kepiting (*Scylla sp*) sebagai filter secara umum nilai efektifitasnya sangat kecil. Untuk parameter pH, nilai efektifitasnya meningkat berturut-turut berdasarkan level filter 30, 60 dan 100 cm yaitu 54%, 71%, 80% dan parameter Mn berturut-turut adalah 74%, 92%, 81%. Sementara parameter kekeruhan, warna, TDS, TSS, nitrit, nitrat dan besi justru menurunkan nilai kualitas air, bila dibandingkan dengan nilai air baku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Yunanto. (2007). Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Ketersediaan Air Bersih Ipa Sumur Dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta Terhadap Jumlah Pelanggan. Surakarta. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, 1-38.
- Suprihatin & Suparno. (2013). Teknologi Pengolahan Air Untuk Mahasiswa Dan Praktisi Industri. *IPB Press. Bogor.*
- Soesilo dkk, (2017). Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika, dan Arang Aktif dengan Kombinasi Teknik Shower dalam Filterisasi Fe, Mn, dan Mg Pada Air Tanah di UPN "Veteran" Yogyakarta. Proceeding Seminar Nasional Kebumihan Ke-10 Peran Penelitian Ilmu Kebumihan dalam Pembangunan Infrastruktur di Indonesia, 13-14 September 2017, Grha Sabha Pramana.
- Kurniati & Elly. (2008). Kurniati, Elly. 2008. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif. Teknik Kimia FTI, UPN. Jawa Timur. Peraturan Pemerintah Kementrian Negara Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/10/1995 .
- Effendi & Hefni. (2003). Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.
- Pramedia dkk, (2013). "Pengaruh Konsentrasi Aktivator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Terhadap Daya Serap Karbon Aktif dar Cangkang Kelapa Sawit".
- Hidayah & Asmar. (2018). Pengaruh Aerasi dalam Constructed Wetland pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(2), 155-161.
- Mudasir & Murniati. (2013). Isolasi Kitin dari Cangkang Kepiting Laut (*Portunus Pelagius* Linn.) Serta Pemanfaatannya Untuk Adsorpsi Fe dengan Pengompleks 1- 10.