

## Kombinasi Media Filter Cangkang Kerang (Anadara Granosa) Zeolit Kerikil dan Resin Anion Resin Kation untuk Menurunkan BOD, COD, pH, Kekeruhan, dan Salinitas Pada Air Laut

Pungut<sup>1</sup>, Sri Widyastuti<sup>1</sup>, Yoso Wiyarno<sup>2</sup> dan Rhenny Ratnawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Lingkungan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Pendidikan Jasmani, Pasca Sarjana, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

\*Email: [sriwidyastuti@unipasby.ac.id](mailto:sriwidyastuti@unipasby.ac.id)

### Abstrak

Perairan Indonesia telah tercemar oleh berbagai polutan, hal ini menjadi ancaman sangat serius bagi makhluk hidup baik hewan air dan manusia. Ancaman polutan ini akan mengganggu usaha di bidang perikanan seperti budi daya ikan dan udang serta usaha tambak garam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan parameter BOD, COD, Salinitas, Kekeruhan, dan pH pada air laut dengan menggunakan kombinasi teknologi filtrasi, adsorpsi, dan pertukaran ion dengan dua reaktor yang berbeda. Media filter yang digunakan sebagai adsorbant adalah penggunaan cangkang kerang darah (Anadara Granosa Liin) yang merupakan limbah perikanan yang melimpah. Sampel air laut diambil dari Pantai Kenjeran Surabaya dan Pantai Gisik Cemandi Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. Reaktor dalam penelitian adalah Reaktor A menggunakan media cangkang kerang darah berukuran 3 mesh dengan ketinggian media 15 cm, zeolit dengan ketinggian media 5 cm, dan kerikil dengan ketinggian media 5 cm. Reaktor B menggunakan media cangkang kerang darah berukuran 3 mesh dengan ketinggian media 5 cm, resin anion dengan ketinggian media 5 cm, resin kation dengan ketinggian media 5 cm, zeolit dengan ketinggian media 5 cm, dan kerikil dengan ketinggian media 5 cm. Diperoleh hasil penurunan terbaik BOD sebesar 7.5 mg/L (14.23%), COD sebesar 19.3 mg/L (15.10%), salinitas 2.9 ppt (11.74%), kekeruhan 110.8 NTU (82.50%), dan dapat menstabilkan pH dengan nilai 6.72 – 7.52.

**Kata kunci:** Air Laut, Mikroplastik, Tambak Garam, Cangkang Kerang Dara, Resin, Zeolit

Copyright © (2022) Seminar Hasil Riset dan Pengabdian ke 4

## PENDAHULUAN

Secara fisika proses pemurnian air dapat dilakukan melalui filtrasi (Cescon & Jiang, 2020; Hube et al., 2020). Proses ini memisahkan solid-liquid dengan cara melewatkan zat cair melalui media berpori untuk menyisihkan atau menghilangkan butiran halus zat padat tersuspensi (Ibarz & Barbosa-Canovas, 2020). Proses filtrasi dipengaruhi oleh media yang dipilih.

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 (Ahmad, 2017). Hal ini dikarenakan didasarkan pada struktur kimia kitosan yang memiliki gugus aktif amina ( $\text{NH}_2$ ) (Ahmad, 2017). Adanya pasangan elektron bebas dari atom nitrogen pada gugus amina ini menyebabkan gugus tersebut bersifat elektronegatif dan sangat reaktif mengikat ion-ion positif (Rahmadani et al., 2021). Pada sistem filtrasi secara fisika, cangkang kerang berperan sebagai pengikat polutan dan sebagai koagulan (Mutia et al., 2020). Untuk memisahkan partikel padat terlarut di dalam air, dilakukan dengan menggunakan kalsit dalam cangkang kerang. Penggunaan cangkang kerang dalam proses filtrasi air mentah dengan sistem filtrasi menggunakan tiga tahapan netralisasi, koagulasi, serta filtrasi, dapat meningkatkan kualitas air mentah seperti menetralkan pH, air menjadi jernih, serta tidak berbau (Pratiwi & Rasman, 2020)

Model filtrasi yang memanfaatkan cangkang kerang sebagai media filter dapat menurunkan kandungan besi dalam air (Fajarwati, 2015). Beberapa faktor yang mempengaruhi daya adsorben pada proses filtrasi adalah jenis adsorb, waktu kontak, dan ukuran butiran. Semakin kecil butiran, maka semakin besar permukaan sehingga dapat menyerap kontaminan lebih banyak (Laksono, 2002). Kandungan kalsium karbonat yang tinggi membuat cangkang kerang memiliki potensi untuk digunakan sebagai penjernih air. Kalsium karbonat yang terkandung dalam cangkang kerang mampu menyaring partikel kotor dalam air, termasuk mereduksi kadar besi, mangan, dan logam lainnya.

Netralisasi air yang memiliki pH asam dilakukan dengan menggunakan cangkang kerang yang sudah diolah menjadi bubuk sebagai indikator filtrasi secara fisika, kimia, dan biologi ke dalam tangki penampungan (Winardi Yusuf, 2016). Penggunaan media cangkang kerang, karbon aktif dan kombinasi keduanya efektif dalam penurunan zat besi, namun tidak efektif untuk zat organik. Pengolahan air ini dapat diterapkan dalam skala rumah tangga dengan membuat variasi lain seperti ketebalan media yang digunakan (Pratiwi & Rasman, 2020).

Pengolahan air gambut dengan sistem filtrasi menggunakan kombinasi pasir halus, cangkang kerang, karbon aktif, dan zeolit dengan masing – masing ketebalan media filter secara berurutan yaitu 50 cm, 40 cm, 45 cm dan 45 cm, telah mampu meningkatkan keempat kualitas air gambut yaitu, derajat keasaman (pH) dari 3,3 menjadi 7,6, zat organik dari 79 mg/ l menjadi 11,4 mg/l, kekeruhan dari 88,8 NTU menjadi 4 NTU, dan besi (Fe) dari 6,324 mg/l menjadi 1,728

mg/l. (Suhendra & Perdana, 2019). Efektifitas penurunan kadar besi (Fe) terjadi pada perlakuan dengan proses filtrasi yang menggunakan serbuk cangkang kerang ukuran 100 mesh yaitu dengan rata-rata sebesar 75,37% (Farizan, 2018). Hasil karakterisasi fisik filter keramik menunjukkan filter keramik dengan campuran cangkang kerang darah dan zeolit untuk masing-masing komposisi, menurunkan parameter besi dari 0,577mg/L menjadi 0,487 mg/L dengan efektifitas sebesar 15,6%, sedangkan filter keramik dengan perbandingan 25%:75% (F1) dapat menurunkan kandungan zat organik dari 334,9 mg/L menjadi 322,3 mg/L dengan efektifitas sebesar 3,76% (Sudarmawan et al., 2020).

Efektivitas maksimum pengolahan air gambut berdasarkan hasil optimasi ketebalan media filter ialah pada variasi ketebalan media filter cangkang kerang 35 cm, zeolit 45 cm dan karbon aktif 45 cm dengan kenaikan pH dari 5,19 menjadi 9,33, penurunan kadar besi sebesar 59,64% dari 3,03 mg/l menjadi 1,22 mg/l, penurunan kadar zat organik sebesar 62,22% dari 113,76 mg/l menjadi 42,98 mg/l serta penurunan kadar warna dalam air sebesar 35,61% dari 50,32 menjadi 32,40 Pt-Co (Suhendra & Perdana, 2019).

Pemanfaatan cangkang kerang sebagai filter untuk mereduksi polutan pada air, akan dapat mengurangi limbah pesisir dan dapat memiliki nilai guna bagi lingkungan. Secara umum penggunaan filter media dengan media cangkang kerang mampu mengontrol pH pada air. Cangkang kerang mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang tinggi, kandungan  $\text{CaCO}_3$  yang tinggi membuat cangkang kerang dapat digunakan sebagai penjernih air dan peningkatan pH air rawa (Mutia et al., 2020). Total kandungan mineral gabungan kalsium karbonat dan karbon berjumlah 98,7% sedangkan 1,3% sisanya terdiri dari Mg, Na, P, K dan lainnya (Prastowo et al., 2017). Cangkang kerang juga memiliki pori – pori yang mampu mengadsorpsi kandungan kimia serta dapat memperbaiki parameter – parameter lainnya pada perairan (Auliah et al., 2019).

Berdasarkan hasil penelitian Istiqomah (2020) bahwa, filtrasi menggunakan cangkang kerang dara dengan debit aliran  $1,80 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup> pada air laut dapat menurunkan kekeruhan sebesar 31,13%, BOD sebesar 23,40%, COD sebesar 25,65%, salinitas sebesar 20,59%, serta menstabilkan pH dengan rata – rata 7,25.

Filtrasi dan adsorpsi menggunakan zeolit, karbon aktif, dan kerikil pada air payau mampu menurunkan salinitas hingga 97% dan menetralkan pH menjadi 7 (Hamidah & Rahmayanti, 2018). Selain itu, adsorpsi menggunakan zeolit alam pada limbah cair tahu mampu menurunkan BOD sebesar 85.7% dan COD sebesar 35.7% (Trisnadewi et al., 2017). Kombinasi filtrasi adsorben arang aktif, zeolit, pasir silika, antrasit dan ferrolite pada limbah cair laundry mampu menurunkan BOD sebesar 53% dan COD sebesar 54% (Pungut et al., 2016). Hasil serupa juga diperoleh oleh (Pungut et al., 2021b) dengan adsorpsi menggunakan zeolit pada limbah cair laundry mampu menurunkan COD sebesar 64.55%.

Menurut Sani et al. (2019) bahwa, penukaran ion menggunakan resin anion dan kation mampu menurunkan COD terbaik (waktu kontak 45 menit) hingga 9196.41 mg/L (43.31%), sedangkan BOD terbaik (waktu kontak 75 menit) hingga 3002.66 mg/L (49,6%). Selain itu, penukaran ion menggunakan resin anion dan kation dengan kecepatan alir 1 mL/detik mampu menurunkan COD terbaik dengan sebesar yaitu sebesar 2399,23 mg/L (73,4%), sedangkan penurunan BOD terbaik yaitu sebesar 611.55 mg/L (68.3%) (Damayati et al., 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan parameter BOD, COD, Salinitas, Kekeruhan, dan pH pada air laut dengan menggunakan kombinasi teknologi filtrasi, adsorpsi, dan pertukaran ion. Media filter yang digunakan sebagai adsorbant adalah penggunaan cangkang kerang darah (*Anadara Granosa* Liin) yang merupakan limbah perikanan yang melimpah. Reaktor dalam penelitian adalah Reaktor A menggunakan media cangkang kerang darah berukuran 3 mesh dengan ketinggian media 15 cm, zeolit dengan ketinggian media 5 cm, dan kerikil dengan ketinggian media 5 cm. Reaktor B menggunakan media cangkang kerang darah berukuran 3 mesh dengan ketinggian media 5 cm, resin anion dengan ketinggian media 5 cm, resin kation dengan ketinggian media 5 cm, zeolit dengan ketinggian media 5 cm, dan kerikil dengan ketinggian media 5 cm.

## **METODE**

### **Pengambilan Sampel Air laut**

Pengambilan sampel dilakukan di Pantai Kenjeran Surabaya dan Pantai Gisik Cemandi Sidoarjo Jawa Timur

### **Pengambilan Sampel Cangkang Kerang Dara (*Anadara Granosa*)**

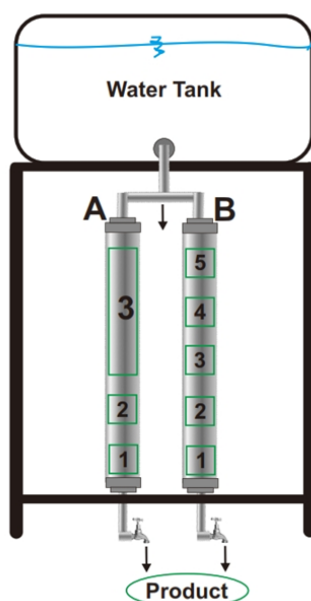
Cangkang kerang darah yang digunakan sebagai media filtrasi berasal dari Laut Kenjeran Surabaya dan Laut Gisik Cemandi Sidoarjo. Cangkang kerang darah yang sudah didapatkan dibersihkan terlebih dahulu dari lumpur dan bulu - bulu kerang. Cangkang kerang darah di keringkan dengan oven bersuhu 550 °C selama 3 hari kemudian dihaluskan hingga menjadi ukuran 3 mesh

Pencucian serbuk cangkang kerang dengan menggunakan aquades dilakukan sebelum cangkang kerang digunakan sebagai adsorben. Pencucian dilakukan untuk menjaga pH cangkang kerang ketika digunakan sebagai adsorben sehingga dalam pelaksanaan adsorpsi pH larutan tidak berubah. Pencucian dilakukan hingga air hasil cucian cangkang kerang darah mencapai pH 7. Selain itu cangkang kerang juga dilakukan aktivasi dengan pemanasan 110°C. Perlakuan cangkang kerang darah dengan pemanasan suhu 110°C digunakan untuk menghilangkan kadar air (Hsu, 2009) dalam cangkang kerang darah sehingga dapat lebih optimal dalam proses adsorpsi. Pemanasan cangkang kerang darah dengan suhu 550° C dilakukan untuk

menghilangkan zat organik yang terdapat pada cangkang kerang darah. Aktivasi dengan suhu 550°C dapat meningkatkan luas permukaan adsorben (Martín-González, et al., 2013) dengan tujuan dapat meningkatkan kemampuan peyerapan.

### Pengumpulan Data

Media filter dimasukkan ke dalam reaktor pengolahan secara terpisah dengan pembatas filter busa (mikro filter) agar media tidak tercampur dan tidak terbawa oleh aliran air olahan. Selanjutnya, air laut dimasukkan ke dalam tangki air, kemudian dilanjutkan proses filtrasi dan adsorpsi secara gravitasi. Setelah itu, air laut akan dialirkan menuju 2 buah reaktor yaitu pada Reaktor A menggunakan media Cangkang Kerang Dara 3 mesh (15 cm), Zeolit (5 cm), dan Kerikil (5 cm), sedangkan Reaktor B menggunakan media Cangkang Kerang Dara 3 mesh (5 cm), Resin Anion (5 cm), Resin Kation (5 cm), Zeolit (5 cm), dan Kerikil (5 cm). Hasil dari reaktor A dan reaktor B diujikan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Timur untuk parameter BOD, COD, Kekeruhan, dan Salinitas. Kandungan pH diperiksa di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Secara berurutan tahapan pengolahan tersaji secara lengkap pada.



**Gambar 1.** Teknologi Filtrasi, Adsorpsi, dan Pertukan Ion

#### Keterangan Gambar 1:

- 1) **Media Kerikil** untuk penyangga media diatasnya atau sebagai bed media (Pungut et al., 2021b).
- 2) **Media Zeolit** untuk menurunkan BOD (Trisnadewi et al., 2017), COD (Pungut et al., 2021b), Kekeruhan (Purwoto et al., 2020), Salinitas, dan menstabilkan pH (Hamidah & Rahmayanti, 2018).
- 3) **Cangkang Kerang Darah 3 Mesh** untuk menurunkan BOD, COD, Kekeruhan, dan Salinitas, serta menstabilkan pH (Istiqomah, 2020).

- 4) **Resin Anion (Hosing Filter)** untuk exchanger anion dengan mengikat kation di dalam air (Purwoto et al., 2020), serta dapat menurunkan kadar Salinitas, BOD, dan COD (Sani et al., 2019).
- 5) **Resin Kation (Hosing Filter)** untuk exchanger kation dengan mengikat anion di dalam air (Purwoto et al., 2020), serta dapat menurunkan kadar Salinitas, BOD, dan COD (Sani et al., 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi permasalahan pencemaran air laut yang mengandung BOD, COD, Kekeruhan, dan Salinitas adalah penggunaan teknologi filtrasi, adsorpsi, dan penukar ion berupa gabungan media cangkang kerang darah, zeolite, resin anion, resin kation, dan kerikil. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa, pengolahan air laut dengan cangkang kerang darah, zeolit, resin anion, resin kation, dan kerikil mampu menurunkan kadar kekeruhan, dan salinitas, serta optimal dalam menstabilkan pH, namun kurang optimal dalam menurunkan kandungan BOD dan COD.

Hasil uji laboratorim dari parameter air laut Kenjeran Surabaya meliputi kadar BOD, COD, Kekeruhan, Salinitas, dan pH menggunakan Reaktor A dan Reaktor B tersaji pada **Tabel 1** dan hasil uji laboratorim air laut Gisik Cemandi Sidoarjo tersaji pada **Tabel 2**.

**Tabel 1.** Hasil Uji Parameter Pendukung Kenjeran Surabaya

Parameter	Satuan	Hasil Uji		
		Air Laut awal	Reaktor A	Reaktor B
BOD	mg/L	37.5	42.6	43.1
COD	mg/L	86.6	96.4	97.4
Salinitas	ppt	24.7	23.6	21.8
Kekeruhan	NTU	134.3	62.5	23.5
pH	-	6.16	6.52	7.0

Sumber: Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Timur

**Tabel 2.** Hasil Uji Parameter Pendukung Gisik Cemandi Sidoarjo

Parameter	Satuan	Hasil Uji		
		Air Laut awal	Reaktor A	Reaktor B
BOD	mg/L	52.7	45.2	61.6
COD	mg/L	127.8	108.5	147.8
Salinitas	ppt	30.6	30.2	30
Kekeruhan	NTU	73.8	35.8	28.5
pH	-	6.86	7.3	7.52

Sumber: Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Timur

### BOD

Dari hasil uji laboratorium diperoleh data pengukuran kadar BOD setelah *treatment* yang tersaji secara lengkap pada **Tabel 3**

**Tabel 3.** Kadar BOD Setelah Pengolahan

Lokasi	Hasil Uji	Satuan	Reaktor	
			A	B
Kenjeran Surabaya	Inlet	mg/L	37.5	37.5
	Hasil <i>Treatment</i>	mg/L	42.6	43.1
	<i>Removal</i>	mg/L	0	0
	<b>Efisiensi</b>	%	0	0
Gisik Cemandi Sidoarjo	Inlet	mg/L	52.7	52.7
	Hasil <i>Treatment</i>	mg/L	45.2	61.6
	<i>Removal</i>	mg/L	7.5	0
	<b>Efisiensi</b>	%	14.23	0

Berdasarkan **Tabel 3** hasil analisis data kadar BOD secara umum menunjukkan hasil yang fluktuatif, baik dari laut Kenjeran Surabaya dan Gisik Cemandi Sidoarjo. Pada Reaktor A dengan perpaduan media cangkang kerang darah 3 mesh (15 cm), Zeolit (5 cm), dan Kerikil (5 cm) merupakan penurunan kadar BOD tertinggi yaitu sebesar 7.5 mg/L (14.23%) pada air Laut Gisik Cemandi Sidoarjo. Hasil yang fluktuatif ini disebabkan karena media zeolit juga mampu menstabilkan kadar amonia (NH<sub>4</sub>) saat filter biologis digunakan dan mempunyai luas permukaan yang memadai untuk proses nitrifikasi oleh bakteri (S Purwoto et al., 2021). Sehingga, pada saat BOD inlet kontak dengan media zeolit kandungan oksigen yang dihasilkan dari NH<sub>4</sub> akan berpotensi besar dalam menambah kandungan BOD saat proses filtrasi yang tertutup.

### COD

Dari hasil uji laboratorium diperoleh data pengukuran kadar BOD setelah *treatment* yang tersaji secara lengkap pada **Tabel 4** dan **Gambar 3**.

**Tabel 4.** Kadar COD Setelah *Treatment*

Lokasi	Hasil Uji	Satuan	Reaktor	
			A	B
Kenjeran Surabaya	Inlet	mg/L	37.5	37.5
	Hasil <i>Treatment</i>	mg/L	42.6	43.1
	<i>Removal</i>	mg/L	0	0
	<b>Efisiensi</b>	%	0	0
Gisik Cemandi Sidoarjo	Inlet	mg/L	52.7	52.7
	Hasil <i>Treatment</i>	mg/L	45.2	61.6
	<i>Removal</i>	mg/L	7.5	0
	<b>Efisiensi</b>	%	14.23	0

Berdasarkan Tabel 4 hasil analisis data kadar BOD secara umum menunjukkan hasil yang fluktuatif baik dai Surabaya dan Sidoarjo. Pada Reaktor A dengan perpaduan treatment media Cangkang Kerang Dara 3 mesh (15 cm), Zeolit (5 cm), dan Kerikil (5 cm) merupakan penurunan kadar BOD tertinggi yaitu sebesar 19.3 mg/L (15.1%) pada air Laut Gisik Cemandi Sidoarjo. Hasil yang fluktuatif ini disebabkan karena tidak adanya waktu tinggal pada saat proses filtrasi. Menurut Sani et al. (2019) proses penukaran ion menggunakan resin dalam menurunkan kadar COD membutuhkan waktu kontak. Penurunan terbaik COD menggunakan waktu kontak 45 menit dan 450 gram resin sebesar 9196. 4 mg/L (Sani et al., 2019). Selain itu, semakin tinggi media resin, maka kadar penurunan COD akan semakin tinggi pula (Damayati et al., 2021)

### Salinitas

Dari hasil uji laboratorium diperoleh data pengukuran kadar Salinitas setelah *treatment* yang tersaji secara lengkap pada **Tabel 5** dan **Gambar 4**.

**Tabel 5.** Kadar Salinitas Setelah *Treatment*

Lokasi	Hasil Uji	Satuan	Reaktor	
			A	B
Kenjeran Surabaya	Inlet	ppt	24.7	24.7
	Hasil <i>Treatment</i>	ppt	23.6	21.8
	<i>Removal</i>	ppt	1.1	2.9
	<b>Efisiensi</b>	%	4.45	11.74
Gisik Cemandi Sidoarjo	Inlet	ppt	30.6	30.6
	Hasil <i>Treatment</i>	ppt	30.2	30
	<i>Removal</i>	ppt	0.4	0.6
	<b>Efisiensi</b>	%	1.31	1.96

Berdasarkan **Tabel 5** hasil analisis data kadar salinitas secara umum menunjukkan hasil trendline naik atau linear dari Surabaya dan Sidoarjo. Pada Reaktor B dengan perpaduan *treatment* media Resin Anion (5 cm), Resin Kation (5 cm), Cangkang Kerang Dara 3 mesh (5 cm), Zeolit (5 cm), dan Kerikil (5 cm) merupakan penurunan salinitas tertinggi yaitu sebesar 2.9 ppt (11.74%) pada air Laut Kenjeran Surabaya. Hasil yang linear disebabkan karena media zeolit (Hamidah & Rahmayanti, 2018), cangkang kerang dara (Istiqomah, 2020), dan resin anion kation (Sani et al., 2019) mampu menurunkan kadar salinitas.



### **Kekeruhan**

Dari hasil uji laboratorium diperoleh data pengukuran kadar Salinitas setelah *treatment* yang tersaji secara lengkap pada **Tabel 6**

**Tabel 6.** Kadar Kekeruhan Setelah *Treatment*

Lokasi	Hasil Uji	Satuan	Reaktor	
			A	B
Kenjeran Surabaya	Inlet	NTU	134.3	134.3
	Hasil <i>Treatment</i>	NTU	62.5	23.5
	<i>Removal</i>	NTU	71.8	110.8
	<b>Efisiensi</b>	%	53.46	82.50
Gisik Cemandi Sidoarjo	Inlet	NTU	73.8	73.8
	Hasil <i>Treatment</i>	NTU	35.8	28.5
	<i>Removal</i>	NTU	38	45.3
	<b>Efisiensi</b>	%	51.49	61.38

Berdasarkan **Tabel 6** hasil analisis data kekeruhan secara umum menunjukkan hasil naik dari sampel air laut Kenjeran Surabaya dan sampel air laut Sidoarjo. Pada Reaktor B dengan perpaduan *treatment* media Resin Anion (5 cm), Resin Kation (5 cm), Cangkang Kerang Dara 3 mesh (5 cm), Zeolit (5 cm), dan Kerikil (5 cm) merupakan penurunan kekeruhan tertinggi yaitu sebesar 110.8 NTU (11.74%) pada air Laut Kenjeran Surabaya. Hasil yang linear disebabkan karena media zeolit (Hamidah & Rahmayanti, 2018) dan cangkang kerang darah (Istiqomah, 2020), serta filter busa atau mikro filter yang mampu menurunkan kekeruhan dan koloid (Purwoto et al., 2015).

Hasil uji karakteristik adsorben cangkang kerang darah dilakukan dengan menggunakan metode SEM EDX sebelum digunakan sebagai adsorben mengandung kalsium, karbon, dan oksigen. Komposisi dari zat penyusun cangkang kerang tersebut yaitu kalsium (Ca) sebesar 28,888%, karbon (C) sebesar 20,902%, oksigen (O) sebesar 49,958%, dan sodium (Na) sebesar 0,251%. Hasil tersebut sesuai dengan komposisi cangkang kerang pada umumnya yang tersusun dari  $\text{CaCO}_3$  (Aopreeya, et al., 2013). Karakteristik permukaan cangkang kerang darah sebelum digunakan sebagai adsorben terlihat batuan berbentuk prisma. Gambar tersebut menunjukkan permukaan cangkang kerang darah yang berongga. Rongga tersebut diharapkan dapat menjadi tempat adsorpsi ion polutan sehingga akan dapat dilakukan penyisihan. Hasil SEM menunjukkan ada beberapa perbedaan yang dikarenakan perlakuan pada adsorben cangkang kerang darah. Pemanasan  $550^\circ\text{C}$  menyebabkan ukuran partikel adsorben menjadi lebih kecil dibandingkan dengan pemanasan  $110^\circ\text{C}$ .

## pH

Dari hasil uji laboratorium diperoleh data pengukuran nilai pH setelah *treatment* yang tersaji secara lengkap pada **Tabel 7**

**Tabel 7.** Nilai pH Setelah *Treatment*

Lokasi	Hasil Uji	Reaktor		pH*)	Keterangan
		A	B		
Kenjeran Surabaya	Inlet	6.16	6.16	6.5 – 8.3	Tidak Memenuhi
	Hasil <i>Treatment</i>	6.72	7.0		Memenuhi
Gisik Cemandi Sidoarjo	Inlet	6.86	6.86		Memenuhi
	Hasil <i>Treatment</i>	7.3	7.52		Memenuhi

\*) pH optimal untuk Tambak Garam

Berdasarkan **Tabel 7** hasil analisis data nilai pH secara umum menunjukkan adanya peningkatan menuju pH optimal yang disarankan yaitu 6.5 – 8.3 untuk pelaku usaha tambak garam, tambak ikan, dan tambak udang untuk mencapai tingkat produksi yang optimum (Istiqomah, 2020). Nilai pH berhasil dikontrol karena dengan adanya (Hamidah & Rahmayanti, 2018) dan cangkang kerang dara (Istiqomah, 2020) yang mampu menetralkan nilai pH. Sehingga, air hasil olahan baik dari Reaktor A dan Reaktor B siap digunakan untuk menjadi air baku usaha tambak.

Solusi yang dapat ditawarkan untuk mengatasi permasalahan pencemaran air laut yang mengandung BOD, COD, Kekeruhan, dan Salinitas adalah penggunaan teknologi filtrasi, adsorpsi, dan penukar ion berupa gabungan media cangkang kerang darah, zeolite, resin anion, resin kation, dan kerikil.

## KESIMPULAN

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa, pengolahan air laut dengan cangkang kerang darah, zeolit, resin anion, resin kation, dan kerikil mampu menurunkan kadar kekeruhan, dan salinitas, serta optimal dalam menstabilkan pH, namun kurang optimal dalam menurunkan kandungan BOD dan COD. Berdasarkan, hasil penurunan terbaik diperoleh BOD sebesar 7.5 mg/L (14.23%), COD sebesar 19.3 mg/L (15.10%), Salinitas 2.9 ppt (11.74%), Kekeruhan 110.8 NTU (82.50%), dan dapat menstabilkan pH dengan nilai 6.72 – 7.52.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Hibah Adi Buana Unggulan. Serta, terima kasih kepada Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memfasilitasi tempat penelitian selama proses penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. (2017). Pemanfaatan limbah cangkang kerang darah (*anadara granosa*) sebagai bahan abrasif dalam pasta gigi. *Jurnal Galung Tropika*, 6(1), 49–59. <https://doi.org/10.31850/JGT.V6I1.210>
- Auliah, I. N., Khambali, K., & Sari, E. (2019). Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur dengan Filtrasi Serbuk Cangkang Kerang Variasi Diameter Serbuk. *Jurnal Penelitian Kesehatan SUARA FORIKES (Journal of Health Research Forikes Voice)*, 10(1), 25–33.
- Cescon, A., & Jiang, J. Q. (2020). Filtration process and alternative filter media material in water treatment. *Water (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/w12123377>
- Damayati, W., Hifdillah, M. H., & Widodo, L. U. (2021). Penurunan BOD dan COD pada Limbah Cair Industri Rumput Laut Menggunakan Ion Exchange dalam Reaktor Fixed Bed. *ChemPro*, 2(01), 63–69.
- Fajarwati, I. (2015). Pengolahan air tanah dengan sistem multifiltrasi menggunakan cangkang kerang, zeolit dan karbon aktif. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 3(1). <https://doi.org/10.26418/jtllb.v3i1.9917>
- Farizan, R. (2018). Penurunan Kadar Ion Fe(II) dalam Air Menggunakan Cangkang Telur Ayam Kampung dengan Variasi Konsentrasi dan Waktu Perendaman. *Manuscript*, Vi.
- Hamidah, L. N., & Rahmayanti, A. (2018). Pemanfaatan Zeolit dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Jumlah Bakteri pada Filter Pengolah Air Payau. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*, 1(1), 113–118.
- Hube, S., Eskafi, M., Hrafnkelsdóttir, K. F., Bjarnadóttir, B., Bjarnadóttir, M. Á., Axelsdóttir, S., & Wu, B. (2020). Direct membrane filtration for wastewater treatment and resource recovery: A review. In *Science of the Total Environment* (Vol. 710). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136375>
- Ibarz, A., & Barbosa-Canovas, G. V. (2020). Solid-Liquid Extraction. In *Unit Operations in Food Engineering*. <https://doi.org/10.1201/9781420012620-24>
- Istiqomah, N. (2020). *Pemanfaatan Media Cangkang Kerang Sebagai Filter Tambak untuk Mereduksi Mikroplastik pada Air Laut*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Laksono, E. W. (2002). Analisis Daya Adsorpsi Suatu Adsorben. *Pendidikan Kimia FMIPA UNY*.