

## Pengaruh Konsentrasi dan Kecepatan Pengaduk Pada Proses Desalinasi Air Payau Menggunakan Kitosan Kulit Udang Vaname

Karim Kasmudin<sup>1\*</sup>, Fitria Fitria<sup>2</sup>, Faizal Mahyudin<sup>3</sup>, Aditya Pascal<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>kasmudinkarim@gmail.com, <sup>2</sup>tekimfitri@gmail.com, <sup>3</sup>faizalmahyudin8@gmail.com, <sup>4</sup>adityapascal273@gmail.com

(\*Corresponding Author)

**Abstract:** Desalination (removal of salt content) of salt or brackish water into fresh water is another way to obtain fresh water. The two most widely practiced methods are distillation, heating seawater until it evaporates and then condensing to get fresh water and reverse osmosis, seawater at high pressure through a thin membrane to pass water molecules. The purpose of this study is to determine the effect of concentration and stirring speed on the brackish water desalination process using chitosan vaname shrimp skin. This research is carried out by the batch method with two variables, the first variable concentration, namely 800, 1600, 2400, 3200 and 4000 ppm. The second variable is the stirring time with variations, namely 100, 200, 300, 400 and 500 rpm. Based on the results of studies that have been carried out, the best concentration of shrimp skin chitosan is at a concentration of 4000 mg / L or the addition of 200 mg of chitosan in 0.25 L of brackish water. At this concentration, the adsorbent can reduce the salinity of brackish water by 86.6694% and for the best stirring speed the shrimp shell chitosan is at a speed of 300 rpm with the addition of 1000 mg of chitosan in 0.25 L of brackish water. At this stirring speed, the adsorbent can reduce the salinity of brackish water by 82.6335%.

**Keywords:** Desalination, Brackish Water, Chitosan, Vaname Shrimp, Batch Method

### Citation:

Kasmudin, K., Fitria, F., Mahyudin, F., Pascal., A. (2023). Pengaruh Konsentrasi dan Kecepatan Pengaduk Pada Proses Desalinasi Air Payau Menggunakan Kitosan Kulit Udang Vaname. *Journal of Science and Education Research*, 2(1), 1-6.

### Pendahuluan

Masyarakat pesisir adalah orang yang tinggal di daerah pesisir dan sumber kehidupan ekonominya bergantung secara langsung pada pemanfaatan sumber daya laut dan pesisir (Sujana, dkk., 2020). Karena letaknya yang berada di pesisir, sebagian besar penduduknya adalah nelayan dengan tingkat ekonomi yang dapat digolongkan miskin (Prihatin, 2017). Penyediaan air bersih bagi masyarakat nelayan terus menghadapi tantangan. Secara khusus, tingkat pasokan dan akses air bersih masih rendah. Masyarakat terpaksa membeli air bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih, terutama untuk minum dan memasak (Eka, dkk., 2020). Untuk mengatasi permasalahan di atas, diperlukan penerapan teknologi pengolahan air payau yang tepat dan efektif, praktis, portabel dan terjangkau, tidak menempati lahan yang luas, serta mudah dioperasikan dan dirawat.

Desalinasi (menghilangkan kadar garam) air asin atau payau menjadi air tawar adalah cara lain untuk memperoleh air tawar. Dua metode yang paling banyak dilakukan yaitu distilasi (*distillation*), memanaskan air laut sampai menguap lalu mengondensasi untuk mendapatkan air tawar dan Osmosis balik (*reverse osmosis*), air laut pada tekanan tinggi melalui membran tipis untuk melewatkan molekul air (Simuningkalit, dkk., 2016). Metode lain yang dapat digunakan dalam proses desalinasi yaitu proses adsorpsi. Salah satu media yang dapat digunakan dalam proses adsorpsi yaitu kitosan. Kitosan cangkang bekicot dapat berperan sebagai penyerap garam di air payau, ditunjukkan dengan efisiensi campuran kitosan-asam asetat 1% yang menghasilkan penurunan salinitas 5,78% dan campuran Aquadest-kitosan 8,09% penurunan salinitas (Artinningsih, dkk., 2021).

Ada banyak bahan baku pembuatan kitosan, salah satunya kulit udang. Limbah kulit udang merupakan sumber bahan alami kaya kitin yang mudah didapat dan tersedia dalam jumlah banyak sebagai limbah yang tidak terpakai (Sukma, dkk., 2018). Kandungan kitin yang terdapat pada kulit udang dapat menghasilkan kitosan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahyono, mengatakan bahwa karakteristik kitosan limbah kulit udang masuk dalam standar bahan tambahan pangan dan nutrasetika dengan nilai rendemen sebesar 14%, kadar air 12,29%; kadar abu 0,99%; kadar lemak 3,13%; kadar nitrogen 2,20%; karbohidrat 81,39%; viskositas 1.713,04 cPs; dan derajat deasetilasi 98,65% (Cahyono, dkk., 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, peneliti tertarik untuk mendalami lebih lanjut tentang pemanfaatan kitosan dari kulit udang untuk

### Article Info

Received: 18 January 2023

Accepted: 02 February 2023

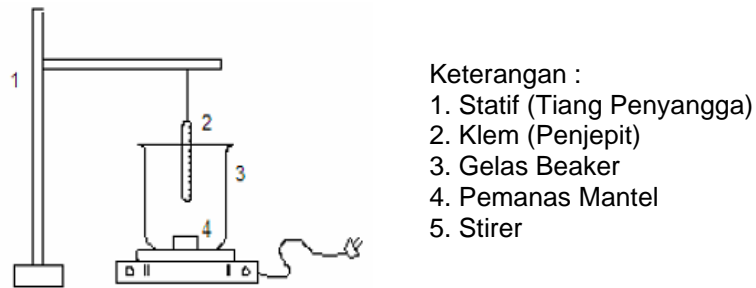


Journal of Science and Education Research is licensed under a Creative Commons Attribution - Share Alike 4.0 International License.

mengurangi salinitas air payau agar bisa dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti air tawar ketika musim kemarau tiba.

## Metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang, dengan menggunakan metode kualitatif dengan menggunakan alat pengujian *salonimeter*.



Gambar 1. Alat Utama Dalam Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Bubuk Kitosan Kulit udang, Air Payau, dan *Aquadest*. Adapun prosedur penelitian, antara lain:

### Prosedur Untuk Variabel Konsentrasi

Menimbang 0,2 gram kitosan, setelah itu melakukan proses desalinasi air payau dengan cara memasukkan kitosan ke dalam 250 ml air payau. Larutan diaduk selama 20 menit menggunakan alat magnetik *stirrer* dengan kecepatan 300 rpm. Setelah itu larutan didiamkan selama 5 menit. Lalu diukur kadar garam menggunakan alat *Salonimeter* dengan cara dicelupkan kedalam larutan selama 10 detik hingga data terbaca pada alat. Pengulangan prosedur untuk konsentrasi 1600, 2400, 3200, dan 4000 ppm.

### Prosedur Untuk Variabel Kecepatan Pengaduk

Membuat campuran larutan kitosan dan air payau dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian melakukan proses desalinasi (metode *batch*) dengan kecepatan putar 100 rpm menggunakan magnetik *stirrer* selama 20 menit dengan konsentrasi tetap. Setelah melakukan pengadukan larutan didiamkan selama 5 menit. Lalu Mengukur kadar garam larutan menggunakan alat *salonimeter* dengan cara dicelupkan kedalam larutan selama 10 detik hingga data terbaca pada alat. Pengulangan prosedur untuk kecepatan 200, 300, 400, dan 500 rpm.

## Hasil dan Pembahasan

Air Payau yang digunakan dalam penelitian ini adalah air payau yang diambil langsung dari Muara perbatasan sungai dan laut yang berlokasi di jembatan sebelum masuk daerah Bontang Kuala. Adapun kadar salinitas air payau sebelum dilakukan perlakuan variable yaitu sebesar 2453 mg/L atau 2453 ppm setara dengan 2,453% yang dijadikan sebagai data awal dalam menghitung penurunan kadar salinitas air payau setelah perlakuan tiap-tiap variable. Sebelum dilakukan proses penelitian air berwarna keruh dan kecoklatan, dikarenakan kandungan lumpur dari sumber air. Untuk menghindari hal tersebut air sampel diendapkan terlebih dahulu sehingga berwarna bening dan bersih dari kotoran lainnya.

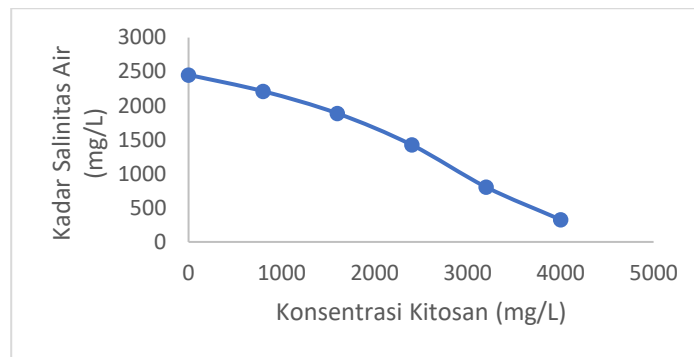
### Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap Penurunan Salinitas Air Payau

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penentuan konsentrasi, penurunan salinitas air payau oleh kitosan dapat dilihat pada tabe 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap Penurunan Salinitas Air Payau

No	Konsentrasi Kitosan (mg/L)	Kadar Salinitas (mg/L)		Efektivitas Adsorpsi (W) (mg/g)
		Awal	Akhir	
1	800	2453	2213	300
2	1600	2453	1887	353,75
3	2400	2453	1424	428,75
4	3200	2453	805	515
5	4000	2453	327	531,5

Jika ditampilkan dalam bentuk gambar grafik maka akan tampak seperti gambar 1 berikut ini:



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Kitosan terhadap Kadar Salinitas Air Payau

Dari tabel 1 dan gambar 2, dapat diketahui kadar garam yang terkandung dalam air payau sebelum adsorpsi menunjukkan kadar salinitas sebesar 2453 mg/L (ppm) atau setara dengan 2,453%, kadar ini telah melebihi kadar salinitas air tawar sehingga dapat digolongkan sebagai air payau. Menurut Jordan, 2018 kadar salinitas air payau yaitu 0,5-30% (Jordan, dkk., 2018). Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa konsentrasi paling optimum ialah pada penambahan konsentrasi 4000 mg/L, dengan kadar salinitas air payau yaitu 327 mg/L atau setara dengan 0,327%. Jika dihitung persen penurunannya yaitu sebesar 86,6694%.

Setelah dilakukan proses adsorpsi dengan variabel perbedaan konsentrasi didapat hasil seperti yang ditampilkan pada gambar 1. dimana proses adsorpsi pada air payau yang menggunakan kitosan dapat menurunkan kadar salinitas. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan, maka efisiensi penjerapan meningkat. Hal ini dikarenakan semakin banyak adsorben yang digunakan maka semakin luas permukaan adsorben sehingga semakin banyak logam yang akan terjerap (Mutia, dkk., 2020). Menurut Ifa, 2019 menjelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan kitosan maka semakin besar pula ion yang akan terabsorpsi (Ifa, dkk., 2019).

Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai efektivitas antara lain konsentrasi awal dari larutan. Menurut Yudhasasmita dan Nugroho (2017) adsorpsi sangat kecil pada konsentrasi rendah namun adsorpsi akan meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan (Yudhasasmita, dkk., 2017). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan gambar 4.1 bahwa konsentrasi salinitas air payau dalam larutan mula-mula tinggi, sehingga maka ion logam yang terjerap dalam kitosan juga besar. Hal ini disebabkan adanya gaya tarik menarik antar adsorbat yang mengakibatkan terjadi adsorpsi gabungan sehingga proses adsorpsi lebih optimal (Naimah, dkk., 2014).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tabel 1, pengaruh konsentrasi kitosan terhadap penurunan salinitas air payau jika di hitung menggunakan persamaan Langmuir dapat dilihat pada table 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Hitung Pengaruh Konsentrasi Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Persamaan Langmuir

Co (mg/L)	Ce (mg/L)	W (mg/g)	Ce/W	Log W	Log Ce
2453	2213	300	7,3767	2,4771	3,3450
2453	1887	353,75	5,3343	2,5487	3,2758
2453	1424	428,75	3,3213	2,6322	3,1535
2453	805	515	1,5631	2,7118	2,9058
2453	327	531,5	0,6152	2,7255	2,5146

Jika ditampilkan dalam bentuk gambar grafik maka akan tampak seperti gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Grafik Uji Langmuir Variabel Konsentrasi

Dari Gambar 3, terlihat bahwa persamaan adsorpsi salinitas air payau oleh kitosan memenuhi persamaan adsorpsi Langmuir dengan nilai  $R^2$  yaitu sebesar 0,9607 (standar nilai  $R^2 \geq 0,9$  mendekati angka 1). Hal ini menunjukkan bahwa adsorpsi kitosan dari kulit udang vaname terhadap salinitas air payau hanya berlangsung satu lapis dan permukaannya bersifat homogen karena masing-masing situs aktif hanya dapat mengadsorpsi satu molekul selain itu mampu menggambarkan kondisi kesetimbangan antara permukaan dan larutan yang dapat bersifat bolak-balik (*reversible*) (Sulistiyawati, dkk., 2020).

Dilihat dari nilai  $R^2$  model isoterm adsorpsi salinitas mengikuti pola isoterm Langmuir dengan persamaan  $y = 274,28x + 332,24$  dengan nilai  $R^2 = 0,9607$ . Nilai a dan b yang diperoleh dari persamaan menunjukkan kapasitas dari adsorpsi salinitas air payau, semakin besar nilai a pada persamaan Langmuir menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi semakin besar pula. Penentuan daya adsorpsi maksimum kitosan pada proses penyerapan salinitas dihitung dengan menggunakan persamaan adsorpsi Langmuir, hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas atau daya adsorpsi maksimum (a) yaitu sebesar 0,0037 mg/g dan konstanta Langmuir (b) yaitu sebesar 8,25545.

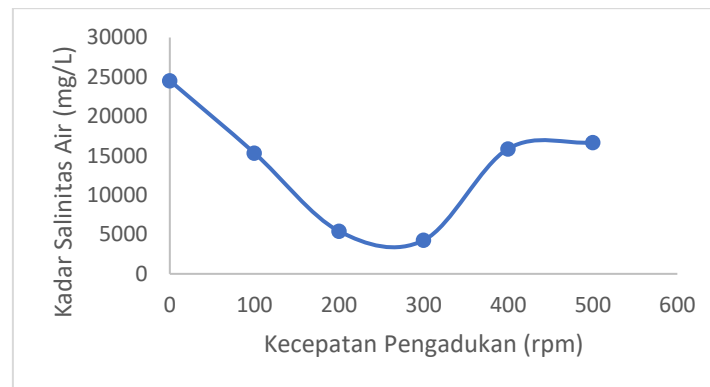
### Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap Penurunan Salinitas Air Payau

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penentuan konsentrasi, penurunan salinitas air payau oleh kitosan dapat dilihat pada tabe 2 sebagai berikut:

Tabel 3. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Kitosan terhadap Penurunan Salinitas Air Payau

No	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Kadar Salinitas (mg/L)		Efektivitas Adsorpsi (W) (mg/g)
		Awal	Akhir	
1	100	2453	2453	229,75
2	200	2453	1534	477,75
3	300	2453	542	506,75
4	400	2453	426	216,25
5	500	2453	1588	196,5

Jika ditampilkan dalam bentuk gambar grafik maka akan tampak seperti gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Kecepatan Pengadukan Terhadap Kadar Salinitas Air Payau

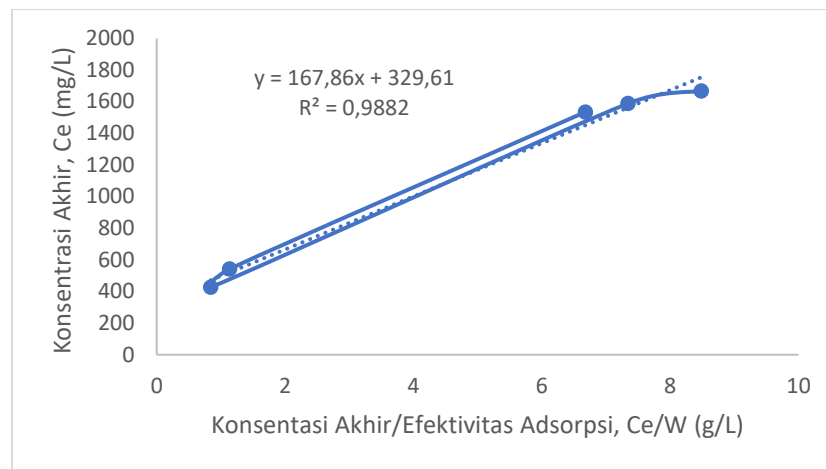
Dari tabel 3 dan gambar 4, dapat dilihat bahwa proses adsorpsi tidak konstan pada pengadukan dengan kecepatan 100, 200 dan 300 rpm, kadar air payau mengalami penurunan, namun pada pengadukan 400 dan 500 rpm kadar air payau berangsur-angsur naik kembali. Hal ini disebabkan karena pengadukan yang terlalu cepat sehingga proses adsorpsi tidak terjadi secara maksimal, hal ini disebabkan karena semakin cepat pengadukan yang dilakukan akan berpengaruh pada berkurangnya efisiensi adsorpsi, sehingga penurunan ion-ion yang teradsorpsi juga berkurang (Purnama Sari, dkk., 2017). Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa pengadukan paling optimum ialah pada kecepatan pengadukan 300 rpm, dengan kadar salinitas air payau yaitu 426 mg/L atau setara dengan 0,426%. Jika dihitung persen penurunannya yaitu sebesar 82,6335%.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tabel 3, pengaruh kecepatan pengadukan terhadap penurunan salinitas air payau jika di hitung menggunakan persamaan Langmuir dapat dilihat pada table 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Hitung Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Persamaan *Langmuir*

Co (mg/L)	Ce (mg/L)	W (mg/g)	Ce/W	Log W	Log Ce
2453	2453	229,75	6,6768	2,3613	3,1858
2453	1534	477,75	1,1345	2,6792	2,7340
2453	542	506,75	0,8407	2,7048	2,6294
2453	426	216,25	7,3434	2,3350	3,2009
2453	1588	196,5	8,4835	2,2934	3,2219

Jika ditampilkan dalam bentuk gambar grafik maka akan tampak seperti gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. Grafik Uji Langmuir Variabel Kecepatan Pengadukan

Dari Gambar 5, terlihat bahwa persamaan adsorpsi salinitas air payau oleh kitosan memenuhi persamaan adsorpsi Langmuir dengan nilai  $R^2$  yaitu sebesar 0,9882. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi adsorpsi kitosan dari kulit udang vanamei terhadap salinitas air payau (Ahmad et al., 2020). Dilihat dari nilai  $R^2$  model isoterm adsorpsi salinitas mengikuti pola isoterm Langmuir dengan persamaan  $y = 167,86x + 329,61$  dengan nilai  $R^2 = 0,9882$ . Nilai  $a$  dan  $b$  yang diperoleh dari persamaan menunjukkan kapasitas dari adsorpsi salinitas air payau, semakin besar nilai  $a$  pada persamaan Langmuir menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi semakin besar pula. Penentuan daya adsorpsi maksimum kitosan pada proses penyerapan salinitas dihitung dengan menggunakan persamaan adsorpsi Langmuir, hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas atau daya adsorpsi maksimum ( $a$ ) yaitu sebesar 0,0060 mg/g dan konstanta Langmuir ( $b$ ) yaitu sebesar 0,5092.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Konsentrasi terbaik kitosan kulit udang berada pada konsentrasi 4000 mg/L atau penambahan 200 mg kitosan dalam 0,25 L air payau. Pada konsentrasi ini adsorben dapat menurunkan salinitas air payau sebesar 86,6694%. (2) Kecepatan Pengadukan terbaik kitosan kulit udang berada pada kecepatan 300 rpm dengan penambahan 1000 mg kitosan dalam 0,25 L air payau. Pada kecepatan pengadukan ini adsorben dapat menurunkan salinitas air payau sebesar 82,6335%.

## Saran

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan penelitian maka hal yang disarankan untuk peneliti selanjutnya yaitu: (1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan kitosan untuk menurunkan salinitas dengan memperkecil ukuran kitosan dan memvariasikan berat serta bahan baku pembuatan kitosan lainnya. (2) Membuat variable penelitian dalam bentuk membran penyaring, karena seperti yang kita ketahui bahwa proses pengolahan air dengan cara berlanjut tentu lebih baik dibandingkan proses batch dengan variasi waktu kontak, debit aliran, dan ketebalan membran.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Kepala Laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang atas penggunaan Ruangan dan alat Laboratorium dalam penelitian ini.

## Referensi

- Ahmad, A., Khabibi, K., Nuryanto, R., & Haris, A. (2020). Adsorpsi Ion Tembaga (II) Dengan Kitosan Dari Kulit Udang Putih Yang Termodifikasi Tripolifosfat. *Binawakya Jurnal*, 14(6), 2781–2790.
- Artiningsih, A., & Kasmudin, K. (2021). Pemanfaatan Kitosan Dari Cangkang Bekicot (*Achatina Fullica*) Untuk Menurunkan Salinitas Air Payau. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 16(1), 24–28. <https://doi.org/10.47398/iltek.v16i1.581>.
- Cahyono, E., Wodi, S. I. M., & Kota, N. (2018). Aplikasi Kitosan Kulit Udang Windu (*Panaeus Monodon*) Sebagai Pengawet Alami Pada Tahu. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, Vol 4 No 1 (2018): *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 41–44. <http://e-journal.polnustar.ac.id/jit/article/view/133>.
- Eka, H., Setyabudi, P., Purwoto, S., & Tulloh, H. (2020). Removal Natrium (Na<sup>+</sup>), Klorida (Cl<sup>-</sup>), Dan Kesadahan Air Payau Dengan Resin Penukar Ion. *Jurnal Teknik WAKTU*, 18(1), 7–14.
- Ifa, L., Agus, M. A., Kasmudin, K., & Artiningsih, A. (2019). Pengaruh Penambahan Volume Kitosan dari Cangkang Bekicot terhadap Penurunan Kadar Tembaga Air Lindi. *Jurnal Teknik*, 18(02), 109–113.
- Jordan, E., Suryajaya, T., & Nugraha, T. (2018). A Review of Nanotechnology Application For Seawater Desalination Process. *Jurnal Of Technology*, 1(2), 155–179. <https://doi.org/10.31219/osf.io/t73sr>.
- Mutia, E., Lydia, E. N., & Fahriana, N. (2020). Teknik Penjernihan Air Menggunakan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Pengikat Ion Logam Berbahaya Pada Air. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2).
- Naimah, S., A., S. A., Jati, B. N., Aidha, N. N., & Cahyaningtyas, A. A. (2014). Degradasi Zat Warna Pada Limbah Cair Industri Tekstil Dengan Metode Fotokatalitik Menggunakan Nanokomposit Tio<sub>2</sub> – Zeolit. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 36(2), 225. <https://doi.org/10.24817/jkk.v36i2.1889>.
- Prihatin, R. B. (2017). Strategi Nafkah Keluarga Nelayan Miskin Perkotaan: Studi di Cilacap Jawa Tengah dan Badung Bali. *Aspirasi*, 8(2), 133–144. <http://jurnal.dpr.go.id/index.php/aspirasi/article/view/1261>.
- Purnama Sari, L., & Rusmini. (2017). Pemanfaatan Kitosan dari Cangkang Kerang Simpson sebagai Penjernih Air Sumur. *UNESA Journal of Chemistry*, 6(1), 64–67.
- Simuningkalit, N. M., & Lumbantoruan, W. (2016). Analisis Persebaran Intrusi Air Laut Pada Airtanah Freatik di Desa Rugemuk Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Geografi*, 8(2), 146–155.
- Sujana, I. W., Al Zarliani, W. O., & Hastuti, H. (2020). Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pesisir Melalui Pengolahan Rumput Laut. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MEMBANGUN NEGERI*, 4(1), 24–33. <https://doi.org/10.35326/pkm.v4i1.573>.
- Sukma, D. H., Riani, E., & Pakpahan, E. N. (2018). Pemanfaatan kitosan sebagai adsorben sianida pada limbah pengolahan bijih emas. *Jphpi*, 21, 460–470.
- Sulistiyawati, E., Nandari, W. W., Nurchasanah, A. R., & Dewi, K. K. (2020). Kinetika Adsorpsi Mikrokapsul Kitosan Taut Silang Kalium Persulfat terhadap Zat Warna Methyl Orange. *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(1), 47–59. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.50634>.
- Yudhasasmita, S., & Nugroho, A. P. (2017). Sintesis dan Aplikasi Nanopartikel Kitosan Sebagai Adsorben Cd dan Antibakteri Koliform. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 42–48. <https://doi.org/10.24252/bio.v5i1.3432>.