Optimalisasi Penggunaan Kitosan Limbah Kulit Udang *Vannamei* sebagai Koagulan dalam Perbaikan Kualitas Air Danau

Shabriyani Hatmaa, Setyawati Yanib, A. Suryantoc

aTeknik Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru 28291, Indonesia

bTeknik Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru 28291, Indonesia

cTeknik Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru 28291, Indonesia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| I N F O A R T I K E L |  | A B S T R A C T |
| *Article history*  Received February 10th 2020  Received in reviewed from  March 7th, 2020  Accepted March 15th 2020  *Keywords:*  *Lake, Coagulant, Chitosan, Vannamei, Tes Jar*  \*coresponding author:  Email: wati.yani@umi.ac.if |  | *The lake in UNHAS is thought to have experienced pollution which causes the water quality to be poor so that it cannot be utilized at all. For that we need a way to improve water quality. In this study, a natural coagulant was used, namely chitosan from Vannamei shrimp shell waste from KIMA which from the past until now has not been optimally managed, so that it is an aspect that also needs attention. The method used was a jar test, through rapid mixing and slow mixing processes with variants of increasing the concentration of chitosan 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 (%) at stirring speed of 100, 300, 500, and 70 rpm.*  *The results of the study, namely the effect of shrimp shell chitosan on lake water quality for TDS testing showed that, the more addition of chitosan which was parallel with the stirring speed, the solid content decreased so that the shrimp shell chitosan as a coagulant was indeed quite good to be used as an alternative to improve lake water quality in reducing solids content. Optimal at a stirring speed of 500 rpm with the addition of the concentration of chitosan as much as 10 ml / 2.5% to the volume of the lake water sample.* |

1. **Pendahuluan**

Negara kita Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia dan kaya akan potensi baharinya. Salah satu potensi yang dikembangkan adalah sumber daya perikanan yang sekaligus merupakan sumber utama biopolimer (Stefunny, Zaharah and Harlia, 2016)

Limbah kulit udang dari Kawasan Industri Makassar yang cukup melimpah menjadi salah satu aspek yang perlu perhatian lebih. Berdasarkan Data Pusat Statistik dan Informasi (2012), produksi udang pada tahun 2010 mencapai 11.161 ton (Stefunny, Zaharah and Harlia, 2016). Angka produksi ini akan terus meningkat seiring dengan tingkat konsumsi yang semakin tinggi pula tiap tahunnya sehingga produksi limbah cangkang udang juga akan menjadi aspek yang perlu diperhatikan sebagai akibat dari peningkatan tersebut. Cangkang udang memiliki nilai ekonomis yang rendah. Cangkang udang yang apabila dibuang begitu saja maka akan terhidrolisis dan menghasilkan bau busuk serta meningkatkan BOD (*Biological Oxygen Demand*) air sehingga dapatmerusak kualitas air dan tanah, yang tentunya akan mengganggu kenyamanan masyarakat dan pada kenyataanya masyarakat hanya memanfaatkannya dengan cara dibakar begitu saja atau dibiarkan membusuk dan hanyut ke laut, ini semua dapat menyebabkan pencemaran (Andi Aladin, Takdir Syarif, Safrudin Hasan, 2020). Pengelolaan sampah dengan cara penumpukan di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah bukanlah penyelesaian yang baik dari permasalahan sampah (Yani, Syarif and Rasyid, 2011)

Kurang optimalnya pemanfaatan limbah kulit udang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Pemanfaatan limbah kulit udang dalam industri rumah tangga umumnya diolah menjadi terasi atau dikeringkan untuk pakan unggas (Darnengsih, Sabara and Majid, 2018). Hal itu kurang memiliki nilai ekonomis dibandingkan dengan mengolahnya menjadi kitin dan kitosan (Ifa, Artiningsih and Julniar Suhaldin, 2018). Kitosan memiliki gugus amina (NH2) yang bersifat nukleofil kuat yang menyebabkan kitosan dapat digunakan sebagai polielektrolit yang bersifat multifungsi dan berperan padapembentukan flok (Sinardi, Soewondo and Suprihanto, 2013).

Apabila ditinjau dari komposisinya, cangkang udang mengandung mineral, protein, dan kitin. Kitin yang kehilangan gugus asetilnya dikenal dengan kitosan yang dapat meningkatkan nilai guna dari cangkang udang. Keberadaan kitin yang cukup melimpah pada cangkang biota laut mendorong banyak penelitian tentang isolasi kitin untuk sintesis kitosan yang selanjutnya dapat dijadikan koagulan dalam perbaikan air danau (Stefunny, Zaharah and Harlia, 2016). Kitosan memiliki pasangan elektron bebas dari nitrogen dan oksigen yang dapat digunakan sebagai adsorben untuk membentuk kompleks dengan Cu(II) (Ifa, Kasmudin and Agus, 2019).Bahan koagulan yang umum dipakai pada proses pengolahan air adalah aluminium sulfat atau tawas (Arisoma, Masan and Anteng, 2018).

Danau di Unhas diperkirakan telah mengalami pencemaran dan pendangkalan akibat aktivitas budidaya di sekitar danau, aktivitas mahasiswa, dan adanya limbah, baik limbah pemukiman maupun pariwisata. Salah satu jenis air yang tergolong pada air permukaan yaitu air danau (Warlina, 2004 dalam Mokodompit, Umboh and Pinontoan, 2020).Secara kasat mata, danau di Unhas terlihat keruh, warna hijau, berlumut dan sangat tidak memungkinkan menjadi sumber air untuk kehidupan sehari-sehari masyarakat sekitar. Dengan semakin banyaknya jumlah penduduk, maka kebutuhan akan air bersih juga mengalami peningkatan (Hikmah and Anggoro, 2019).

Kualitas air dapat diperbaiki dengan menambahkan suatu bahan kimia yang disebut koagulan. Koagulan berfungsi untuk mengikat partikel atau kotoran yang terkandung di dalam air menjadi gumpalan yang mempunyai ukuran lebih besar sehingga lebih cepat mengendap (Farodilah, Sunarti and Intan, 2018)

Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk melihat kemampuan kitosan limbah kulit udang sebagai koagulan dalam perbaikan air danau Unhas. Parameter kualitas air yang diuji dalam penelitian ini yaitu Kandungan Padatan*/Total Dissolved Solids* (TDS), Temperatur, dan Derajat Keasaman (pH).

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam Penelitian Kitosan dari Limbah Kulit Udang dengan metode *jar tes*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Magnetic stirrer, portable pH meter, Termometer, timbangan analitik, Gelas Beker 1000 ml, beaker glass 250 ml, labu ukur 10 ml, Gelas Ukur, pipet ukur, labu ukur 500 ml, pengaduk, oven, ayakan 120 mesh.

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk kulit udang, Hidrogen Klorida (HCl) 1N, Natrium 23 Hidroksida (NaOH) 3,5% dan 50%, asam asetat (CH₃COOH) 1% dan aquadest.

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari 2 tahap, antara lain:

Tahap Pembuatan Kitosan

1. Deproteinasi,Sebanyak 50 gram serbuk cangkang kulit udang direndam dalam NaOH 3,5% dengan perbandingan 1:10 (b:v) sambil diaduk menggunakan magnetic stirer dan dipanaskan pada suhu 65ºC selama 2 jam. Selanjutnya padatan disaring dengan penyaring kain dan dicuci dengan menggunakan aquadest sampai pH netral dan dikeringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 80ºC.
2. Demineralisasi, hasil dari deproteinasi kemudian direndam dalam HCl pekat 1N dengan perbandingan 1:15 (b/v) dan diaduk dalam magnetic stirrer selama 2 jam sambil dipanaskan pada suhu 65 ºC. selanjutnya padatan disaring dan dicuci dengan aquadest sampai pH netral dan dikeringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 80ºC.
3. Deasetilasi, hasil dari demineralisasi kemudian direndam dalam NaOH 50% dengan perbandingan 1:10 dan diaduk sambil diapanaskan pada suhu 100 ºC selama 2 jam. Kemudian hasilnya disaring dan dicuci dengan aquadest sampai pH netral dan dioven selama 6 jam pada suhu 80ºC.

**Tabel 1.** Variabel Tetap dan Variabel Bebas dalam Penelitian

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NO. | Variabel Tetap | Variabel Bebas |
| 1 | Waktu Peangadukan | Konsentrasi Kitosan |
| 2 | Volume sampel | Kecepatan Pengadukan |

Mulai

Preparasi Kulit Udang

Pembersihan dengan Air

Pengeringan (Sinar Matahari)

Penepungan (dicacah)

Deproteinasi (NaOH)

Demineralisasi (HCl

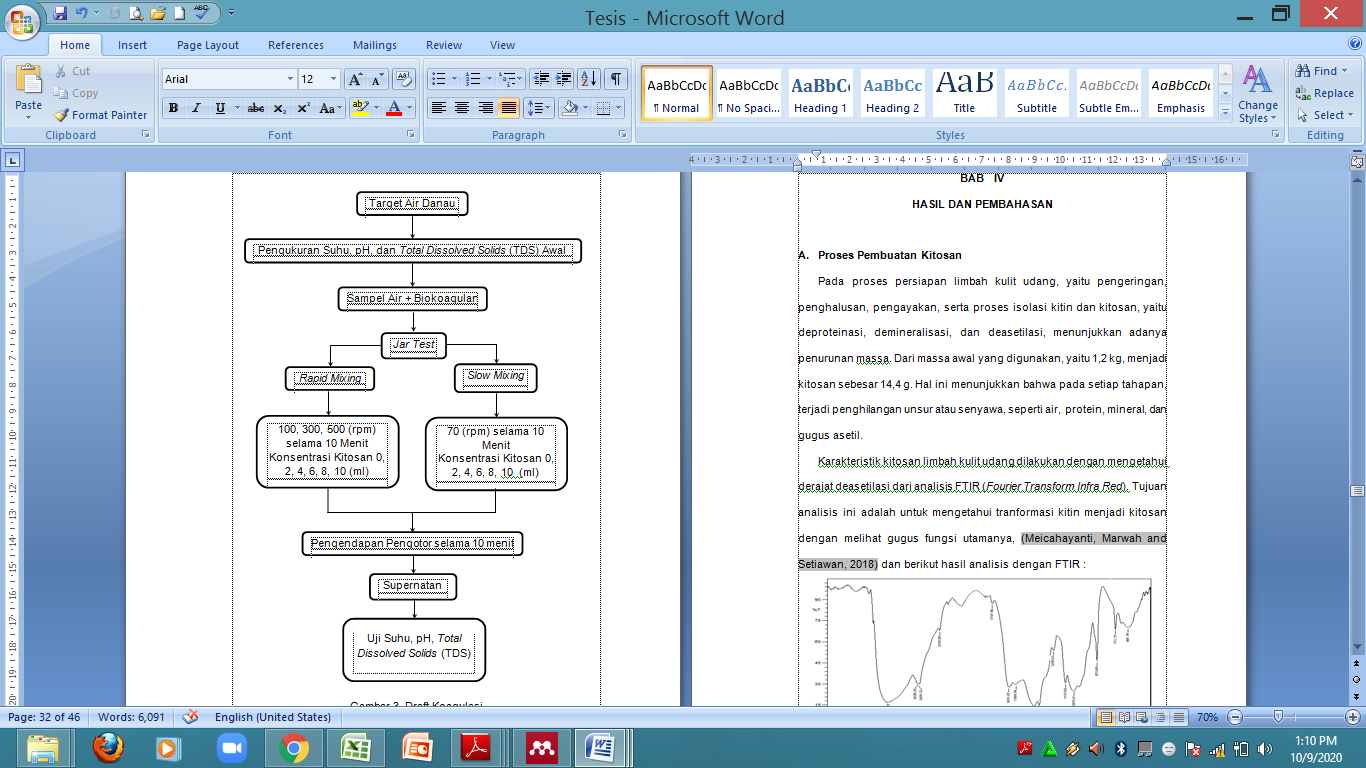
Pemanasan (Penangas Air)

Penyaringan dan Pencucian (Aquades)

Pengeringan (Suhu Terbuka)

Pemanasan (Oven)

Gambar 1**.** Draft Pembuatan Kitosan



Gambar 2**.** Koagulasi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Proses Pembuatan Kitosan**

Pada proses persiapan limbah kulit udang, yaitu pengeringan, penghalusan, pengayakan, serta proses isolasi kitin dan kitosan, yaitu deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi, menunjukkan adanya penurunan massa. Dari massa awal yang digunakan, yaitu 1,2 kg, menjadi kitosan sebesar 14,4 g. Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap tahapan, terjadi penghilangan unsur atau senyawa, seperti air, protein, mineral, dan gugus asetil.

1. **Analisa Awal Air Sampel (Air Danau)**

Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air Danau Kampus Unhas. Koagulan dalam perbaikan kualitas air danau ini digunakan kitosan limbah kulit udang putih. Parameter yang dianalisis pada pengolahan sampel air adalah Suhu, Kandungan Padatan/*Total Dissolved Solids* (TDS) dan derajat keasaman (pH).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |
| No. | Parameter | Satuan | Standar Mutu Air Murni (SNI) | Hasil Analisa Awal |
| 1 | pH |  | 6 - 8,5 | 8,2 |
| 2 | TDS | ppm | < 500 | 279 |
| 3 | Suhu | °C | 25 | 28,5 |

Tabel 2. Hasil Analisa Awal Air Sampel

Dari tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa parameter Kandungan Padatan (TDS) dan suhu sampel air Danau mempunyai nilai yang melebihi ambang batas standar mutu air jernih/murni menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Hal ini menunjukkan bahwa Air Danau Unhas memang perlu penanganan dan perbaikan kualitas sehingga dapat dimanfaatkan.

Pada proses pengolahan air, Sampel diteliti dengan menggunakan metode *jar test*, yang terdiri atas pengadukan cepat *(rapid mixing)* dan pengadukan lambat (*slow mixing*)*.* Pengujian dengan *jartest* dilakukan sebanyak tiga kali untuk mengetahui perbandingan kemampuan kitosan kulit udang sebagai koagulan. *Jartest* dilakukan dengan pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Hal ini bertujuan agar flok dapat terbentuk dengan optimal. Pada pengadukan cepat bertujuan untuk mendispersikan koagulan hingga homogen dengan waktu yang singkat, sedangkan pada pengadukan lambat bertujuan untuk mencegah agar inti flok tidak pecah dan mengontakkan antar inti flok sehingga lebih mudah untuk diendapkan (Anggarani, 2015 dalam Meicahayanti, 2018).

Pengadukan cepat dilakukan dengan kecepatan putaran 100, 300, 500 (rpm) selama 10 menit sedangkan pengadukan lambat pada putaran 70 rpm selama 10 menit. Setelah tahap *jar test* sampel didiamkan selama ±10 menit. Setelah didiamkan hingga pengotor mengendap, sejumlah cairan supernatan diambil sebagai sampel uji untuk parameter temperatur, derajat keasaman (pH), dan Kandungan Padatan */Total Dissolved Solids* (TDS).

1. **Analisa pH Sampel Air Danau**

Berikut adalah hasil analisa pH sampel Air Danau sebanyak 250 ml tiap putaran dengan penambahan konsentrasi kitosan tiap putaran sebanyak 2, 4, 6, 8, 10 ml :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Kitosan terhadap volume Air (%) | Kecepatan (rpm) | | |
| 100 | 300 | 500 |
| 0 | 8.2 | 8.2 | 8.2 |
| 0,5 | 6 | 5.9 | 6.8 |
| 1 | 4.9 | 5 | 6.2 |
| 1,5 | 4.7 | 4.6 | 5.8 |
| 2 | 4.5 | 4.5 | 5.3 |
| 2,5 | 4.4 | 4.4 | 5 |

Tabel 3. Hasil Analisa pH Sampel Air Danau

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran pH pada kecepatan putar 100, 300, dan 500 rpm mengalami penurunan kualitas sebab semakin banyak penambahan koagulan kitosan membuat airnya semakin asam, menjauhi batas optimum atau batas netral yang diinginkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa, kitosan sebagai koagulan dalam perbaikan kualitas pH atau kadar keasaman Air Danau kurang sesuai.

Pada pengujian ini, pH turun disebabkan adanya penambahan larutan asam asetat pada kitosan, seperti yang telah dijelaskan pada metode penelitian bab sebelumnya. Penambahan asam asetat ini bertujuan untuk memudahkan kitosan bercampur dan larut dalam air danau pada saat pengadukan.

Pada proses ini, hasil analisa pH sampel air Danau sebanyak 250 ml, optimum atau mendekati batas netral pada kecepatan putar 500 rpm, dengan penambahan konsentrasi kitosan sebanyak 0,5%, dengan nilai 6,8. Berikut grafik hasil analisa pH :

Gambar 3. Hasil Analisa pH Sampel Air Danau

1. **Analisa TDS Sampel Air Danau**

Berikut adalah hasil analisa Kandungan Padatan atau TDS sampel Air Danau sebanyak 250 ml dengan penambahan konsentrasi kitosan tiap putaran sebanyak 2, 4, 6, 8, 10 ml :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Kitosan terhadap volume Air (%) | Kecepatan (rpm) | | |
| 100 | 300 | 500 |
| 0 | 279 | 279 | 279 |
| 0.5 | 252 | 185 | 112 |
| 1 | 244 | 177 | 107 |
| 1.5 | 239 | 162 | 99 |
| 2 | 224 | 151 | 88 |
| 2.5 | 207 | 149 | 80 |

Tabel 3. Hasil Analisa TDS Sampel Air Danau

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran TDS pada kecepatan putar 100, 300, dan 500 rpm mengalami penurunan yang cukup signifikan dari hasil pengujian awal (sebelum penambahan kitosan), hal ini menunjukkan bahwa, kitosan kulit udang sebagai koagulan memang cukup baik digunakan sebagai alternatif perbaikan kualitas air dalam mengurangi kandungan padatan.

Pada tabel tersebut di atas juga menunjukkan bahwa, semakin banyak penambahan kitosan yang paralel dengan kecepatan putar pengadukan membuat kandungan padatan semakin berkurang. Pengujian hasil analisa TDS, optimum pada kecepatan putar 500 rpm dengan hasil uji 80 ppm.

Berikut grafik hasil analisa TDS :

Gambar 4. Hasil Analisa TDS Sampel Air Danau

1. **Analisa Suhu Sampel Air Danau**

Berikut adalah hasil analisa Suhu sampel Air Danau sebanyak 250 ml dengan penambahan konsentrasi kitosan tiap putaran sebanyak 0,5, 1, 1,5, 2, dan 2,5% :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Kitosan terhadap volume Air (%) | Kecepatan (rpm) | | |
| 100 | 300 | 500 |
| 0 | 28.5 | 28.5 | 28.5 |
| 0.5 | 27.6 | 28.8 | 28.5 |
| 1 | 27.9 | 27.6 | 28.7 |
| 1.5 | 27.3 | 27.2 | 28.1 |
| 2 | 27.3 | 27.5 | 27.9 |
| 2.5 | 26.4 | 27.8 | 28.1 |

Tabel 4. Hasil Analisa Suhu Sampel Air Danau

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran Suhu pada kecepatan putar 100, 300, dan 500 rpm tidak tetap. Penambahan kitosan dalam hal ini, tidak memberikan pengaruh yang begitu berarti karena hasil pengujian awal dan setelahnya memberikan hasil yang tidak terlalu signifikan. Mungkin hal ini dipengaruhi oleh suhu ruangan saat penelitian berlangsung. Penelitian suhu terhadap air memang lebih cenderung menyesuaikan dengan kondisi lingkungan sekitar, dapat juga dirasakan secara langsung tanpa perlu menggunakan alat.

Pengujian hasil analisa Suhu sampel Air Danau, optimum atau mendekati suhu normal air pada kecepatan putar 100 rpm dengan hasil uji 26,4 °c. Berikut grafik hasil analisa Suhu :

Gambar 5. Hasil Analisa Suhu Sampel Air Danau

Dari hasil analisis di atas untuk parameter TDS dan pH, sama dengan hasil pengujian terdahulu oleh Farikhatin Nisa Ihda Nur and Achmad, 2019 namun dengan koagulan PAC dan juga penelitian dari Meicahayanti, Marwah and Setiawan, 2018 yang menggunakan kitosan kulit udang dan alum yang diuji pada limbah cair tekstil.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi optimum kitosan kulit udang untuk pengujian pH adalah pada penambahan 2 ml atau 0,5%, untuk pengujian TDS dan suhu, optimum pada penambahan kitosan sebanyak 10 ml atau 2,5%.
2. Kecepatan optimum pengadukan dalam koagulasi untuk pengujian pH dan TDS adalah 500 rpm, sedangkan pada pengujian Suhu, optimum pada kecepatan 100 rpm.
3. Pengaruh kitosan kulit udang terhadap kualitas air danau untuk pengujian TDS menunjukkan bahwa, semakin banyak penambahan kitosan yang paralel dengan kecepatan putar pengadukan membuat kandungan padatan semakin berkurang sehingga kitosan kulit udang sebagai koagulan memang cukup baik digunakan sebagai alternatif perbaikan kualitas air danau dalam mengurangi kandungan padatan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Andi Aladin, Takdir Syarif, Safrudin Hasan, M. A. (2020) ‘Pengaruh Penambahan Gas Nitrogen Terhadap Kualitas Charcoal Yang Diproduksi Secara Pirolisis Dari Limbah Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Ulin (Euxideroxylon Zwageri)’, *Teknik Kimia*, 5(2655).

Arisoma, L. N., Masan, N. and Anteng, A. (2018) ‘Penjernihan Air Limbah Sintetis Menggunakan Koagulan Alami’, 17(2), pp. 2–5.

Darnengsih, D., Sabara, Z. and Majid, R. A. (2018) ‘PEMANFAATAN KITOSAN LIMBAH KULIT UDANG SEBAGAI KOAGULAN PENJERNIHAN AIR’, *Chemical Process Engineering*, 03(01), pp. 27–32.

Farikhatin Nisa Ihda Nur and Achmad, A. (2019) ‘Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jartest’, 3(2), pp. 61–67. doi: 10.30595/jrst.v3i2.4500.

Farodilah, I., Sunarti, R. N. and Intan, Y. P. (2018) ‘Penentuan Konsentrasi Optimum Aluminium Sulfat dengan Metode Jar Test Pada Instalasi Pengolahan Air Minum ( IPA ) Di PDAM Tirta Musi Palembang’, *Sains dan Teknologi Terapan*, pp. 80–86.

Hikmah, M. N. and Anggoro, S. (2019) ‘Pengaruh Pemberian Serbuk Simplisia Biji Kelor ( MoringaOleifera ) Sebagai Koagulan Dalam Menjernihkan Air SumurGali Dengan Metode Jar Test di Dusun Tegalrejo Desa Bawuran Kecamatan Pleret Kabupaten Bantul’, 6(1), pp. 48–53.

Ifa, L., Artiningsih, A. and Julniar Suhaldin (2018) ‘Pembuatan Kitosan Dari Sisik Ikan Kakap Merah’, *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(1), p. 43. doi: 10.33536/jcpe.v3i1.194.

Ifa, L., Kasmudin, K. and Agus, M. A. A. A. (2019) ‘Pengaruh Penambahan Volume Kitosan dari Cangkang Bekicot terhadap Penurunan Kadar Tembaga Air Lindi’, *Jurnal Teknik Kimia*, 18(02), pp. 109–113.

Meicahayanti, I., Marwah and Setiawan, Y. (2018) ‘Efektifitas Kitosan Limbah Kulit Udang dan Alum Sebagai Koagulan dalam Penurunan TSS Limbah Cair Tekstil’, *Jurnal Chemurgy*, 2(1), p. 1. doi: 10.30872/cmg.v2i1.1630.

Mokodompit, M. S. P., Umboh, J. M. L. and Pinontoan, O. R. (2020) ‘UJI KUALITAS AIR DANAU BERDASARKAN KANDUNGAN ESCHERICHIA COLI DAN TOTAL COLIFORM DI DANAU MOOAT KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW TIMUR TAHUN 2019’, 9(2), pp. 27–32.

Sinardi, Soewondo, P. and Suprihanto (2013) ‘PEMBUATAN, KARAKTERISASI DAN APLIKASI KITOSAN DARI CANGKANG KERANG HIJAU (MYTULUS VIRDIS LINNEAUS) SEBAGAI KOAGULAN PENJERNIH AIR’, *Teknik Sipil UNS*, 2, pp. 5–10.

Stefunny, Zaharah, T. A. and Harlia (2016) ‘SINTESIS, KARAKTERISASI DAN APLIKASI KITOSAN DARI CANGKANG UDANG WANGKANG (Penaeus orientalis) SEBAGAI KOAGULAN DALAM MENURUNKAN KADAR BAHAN ORGANIK PADA AIR GAMBUT’, *Kimia*, 5(3), pp. 52–59.

Yani, S., Syarif, T. and Rasyid, R. (2011) ‘PRODUKSI BIOHIDROGEN, SUMBER ENERGI MASA DEPAN, DARI LIMBAH ORGANIK KULIT PISANG SECARA FERMENTASI ANAEROB Setyawati’, in *Prosiding seminar Nasional Dies Natalis 48 UNY*, pp. 443–448.