

PEMANFAATAN LIMBAH LATEKS KARET ALAM DAN ECENG GONDOK SEBAGAI ADSORBEN *CRUDE OIL SPILL*

Farida Ali*, Riswi Zedia Maretha, Lily Diana Novitasari

*Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Indralaya – Prabumulih KM. 32 Indralaya Ogan Ilir (OI) 30662
Email: umikrachmi@gmail.com

Abstrak

Polusi dari tumpahan *crude oil* di laut merupakan sumber pencemaran laut yang selalu menjadi fokus perhatian dari masyarakat luas, karena akibatnya akan sangat cepat dirasakan oleh masyarakat sekitar pantai dan sangat signifikan merusak makhluk hidup di sekitar pantai tersebut. Penggunaan adsorben merupakan salah satu cara menanggulangi tumpahan minyak di laut. Limbah lateks karet alam dan eceng gondok dapat dimanfaatkan untuk dijadikan produk yang lebih berguna yaitu dijadikan sebagai adsorben yang dapat menyerap tumpahan minyak di laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui volume limbah lateks optimum, waktu kontak optimum dan massa *crude oil* optimum yang teradsorp. Penelitian dilakukan dengan proses batch dan dilakukan dengan melakukan variasi volume limbah lateks (5,10,15,20,25) ml, waktu kontak (20,40,60,80,100) menit dan massa *crude oil* (3,6,9,12,15) gram. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa volume limbah lateks optimum adalah 15 ml, waktu kontak optimum 100 menit, dan analisa adalah pada massa *crude oil* optimum yang teradsorp adalah 12 gram.

Kata Kunci: Adsorben, *crude oil spills*, eceng gondok, limbah lateks karet alam

Abstract

Pollution from oil spills at sea is a source of marine pollution which has always been the focus of attention of the public, because the consequences would very quickly be felt by people around the beach and very significant damage living things around the coast. The use of adsorbent is one way to cope with oil spills at sea. Waste natural rubber latex and water hyacinth can be more useful product which is used as adsorbent can absorb crude oil spills at sea. The purpose of this study was to determine the volume of waste latex optimum, optimum contact time and adsorption characteristics of the crude oil by the adsorbent. Research carried out by a batch process and is conducted by the variation of volume of waste latex (5,10,15,20,25) ml, the contact time (20,40,60,80,100) minutes and the mass of crude oil (3,6,9,12, 15) gram. The results obtained from this study indicate that the optimum volume of latex waste is 15 ml, the optimum contact time is 100 minutes, and analysis of the adsorption characteristics of the adsorbent is the mass of 15 grams of crude oil.

Keywords: Adsorbent, *crude oil*, waste of natural rubber latex, water hyacinth

1. PENDAHULUAN

Pencemaran laut diartikan sebagai adanya kotoran atau hasil buangan aktivitas makhluk hidup yang masuk ke daerah laut. Sumber dari pencemaran laut ini diantaranya adalah tumpahan minyak mentah (*crude oil spill*), sisa damparan amunisi perang, buangan dari proses di kapal, buangan industri ke laut, proses pengeboran minyak di laut, buangan sampah

dari transportasi darat melalui sungai, emisi transportasi laut dan buangan pestisida dari pertanian. Namun sumber utama pencemaran laut adalah berasal dari tumpahan minyak baik dari proses di kapal, pengeboran lepas pantai maupun akibat kecelakaan kapal. Polusi dari tumpahan minyak di laut merupakan sumber pencemaran laut yang selalu menjadi fokus perhatian dari masyarakat luas, karena

akibatnya akan sangat cepat dirasakan oleh masyarakat sekitar pantai dan sangat signifikan merusak makhluk hidup di sekitar pantai tersebut.

Penggunaan adsorben merupakan salah satu cara menanggulangi tumpahan minyak di laut. Ada tiga jenis adsorben yaitu organik alami (eceng gondok, kapas, jerami, rumput kering, serbuk gergaji), anorganik alami (lempung, vermiculite, pasir) dan sintesis (busa poliuretan, polietilen, polipropilen dan serat nilon) (Sari, 2004). Penggunaan adsorben dalam menanggulangi tumpahan minyak di perairan diharapkan dapat efektif dan bertindak cepat dalam menahan tumpahan minyak tersebut. (Sulistiyono, 2013).

Limbah lateks karet alam merupakan limbah dari lateks karet alam yang dihasilkan pada pengolahan industri karet alam. Limbah lateks karet alam terbentuk ketika lateks pada proses pra-vulkanisasi mengalami *overcured*. Lateks *overcured* ini biasanya dibuang dan menjadi limbah karena produk yang dibentuk dengan lateks ini biasanya mempunyai sifat-sifat yang buruk. Dampak dari limbah lateks karet alam ini juga dapat mengakibatkan bau yang tidak sedap dan kerusakan tanah yang disebabkan lamanya waktu degradasi limbah lateks di lingkungan (Tandy, dkk, 2012). Cara untuk menanggulangi limbah lateks karet alam ini adalah memanfaatkannya sebagai salah satu *supporting agent* pada adsorben *crude oil spill*.

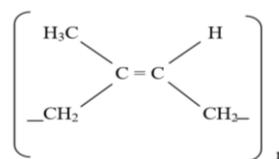
Eceng gondok merupakan tanaman di wilayah perairan yang hidup terapung pada air yang dalam yang memiliki aliran tenang. Eceng gondok memiliki sifat higroskopis yang tinggi dikarenakan adanya jaringan *sponge* dalam jumlah besar yang dapat dilalui dan menyimpan udara. Berdasarkan sifat tersebut, maka eceng gondok dapat menyerap hidrokarbon dan produk petroleum dalam jumlah besar ke dalam rongga udara yang terdapat dalam eceng gondok tersebut. Eceng gondok juga memiliki kemampuan perkembangbiakan yang cukup tinggi dan penyesuaian dirinya yang baik pada berbagai iklim. Perkembangbiakan yang demikian cepat menyebabkan tanaman eceng gondok telah berubah menjadi tanaman gulma di beberapa wilayah perairan di Indonesia.

Atas pemikiran inilah, peneliti memanfaatkan campuran dari limbah lateks karet alam dan eceng gondok sebagai adsorben untuk mengadsorpsi *crude oil spill* di laut. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah lateks karet alam dan eceng gondok.

Lateks Karet Alam

Lateks atau getah karet terdapat di dalam pembuluh-pembuluh lateks yang letaknya menyebar secara melingkar di bagian luar lapisan kambium. Lateks diperoleh dengan membuka atau menyayat lapisan korteks. Penyayatan lapisan korteks tanaman karet dikenal sebagai proses penyadapan, yaitu suatu tindakan membuka pembuluh lateks agar lateks yang terdapat di dalam tanaman dapat keluar. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi lateks adalah penyadapan, arah dan sudut kemiringan irisan sadap, panjang irisan sadap, letak bidang sadap, kedalaman irisan sadap, frekuensi penyadapan dan waktu penyadapan. Lateks hasil penyadapan dikenal dengan nama lateks kebun.

Lateks karet alam adalah cairan seperti susu yang diperoleh dari proses penorehan batang pohon karet. Cairan ini terdiri dari 30-40% partikel hidrokarbon yang terkandung di dalam serum serta juga mengandung protein, karbohidrat dan komposisi-komposisi organik serta bukan organik. Lateks karet alam mengandung karet dan partikel bukan karet yang terdapat dalam serum. Lateks karet alam terdiri dari sistem koloid cis -1,4 poliisoprena yang tersebar secara stabil dengan jumlah molekul yang tinggi dalam serum. Cis-1,4 poliisoprena ini banyak terdapat di Indonesia yaitu berasal dari pohon *Hevea brasiliensis*. Struktur umum cis - 1,4 poliisoprena terlihat dalam gambar 1.



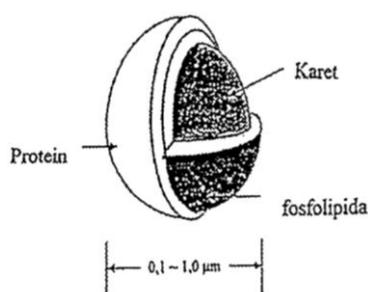
Gambar 1. Struktur umum cis-1,4 poliisoprena

Kandungan karet dalam lateks segar biasanya ditingkatkan menjadi 60% kandungan karet kering melalui proses pemekatan sebelum digunakan untuk membuat produk. Faktor-faktor seperti jenis pohon karet, cara menoreh, keadaan tanah dan cuaca, mempengaruhi kandungan karet kering dalam pohon yang ditoreh. Proses pengawetan dilakukan di kebun untuk sementara waktu, sebelum proses pemekatan dilakukan. Proses pengawetan dilakukan di kebun dengan menambahkan ammonia. Lateks terdiri atas partikel karet dan bahan bukan karet yang terdispersi di dalam air dengan jumlah yang relatif kecil. Untuk mengetahuinya, lateks hevea di pusingkan dalam alat pemusing ultra dengan kecepatan ± 18.000 rpm selama 15 menit.

Komposisi lateks *Hevea Bransiliensis* bila disentrifugasi dengan kecepatan 18.000 rpm adalah sebagai berikut :

1. Fraksi karet (37%): karet (isoprena), protein, lipida dan ion logam.
2. Fraksi Frey Wyssling (1-3%) : karotinoid, lipida air, karbohidrat dan inositol, protein dan turunannya.
3. Fraksi serum (48%) : senyawa nitrogen, asam nukleat dan nukleotida, senyawa organik, ion anorganik dan logam.
4. Fraksi dasar (14%) : fraksi ini mengandung partikel disebut lutoid. Lutoid ini mempunyai dinding semi permiabel. Cairan dalam lutoid ini (serum B) mengandung protein, lipida dan logam.

Partikel karet di dalam lateks tidak dapat saling berdekatan, karena masing-masing partikel mempunyai muatan listrik. Gaya tolak menolak muatan listrik ini menimbulkan gerak brown ini dapat dilihat di bawah mikroskop. Lateks isoprena di lapisi dengan lapisan protein, sehingga partikel karet bermuatan listrik. Protein merupakan gabungan dari asam-asam amino yang bersifat dipolar (dalam keadaan netral mempunyai dua muatan listrik) dan amphoter (dapat bereaksi dengan asam atau basa). Partikel karet terdiri atas hidrokarbon yang diselimuti oleh fosfolipida dan protein dengan diameter 0,1 μm - 1,0 μm . Partikel karet tersebar secara merata (tersuspensi) dalam serum lateks dengan ukuran 0,04 -3,0 mikron atau 0,2 milyar partikel karet per mililiter lateks. Partikel karet memiliki bentuk lonjong sampai bulat. Bobot jenis lateks 0,045 pada suhu 70°F, serum 1,02 dan karet 0,91. Bentuk partikel karet dapat ditunjukkan pada gambar 2 di bawah ini. (Anonim, 2011)



Gambar 2. Partikel Karet

Limbah Lateks Karet Alam

Limbah lateks karet alam yang digunakan pada penelitian ini adalah lateks *overcured* yang terbentuk pada saat pra vulkanisasi lateks karet alam dengan metode konvensional. Metode konvensional ini melibatkan pencampuran

langsung lateks karet alam dengan bahan aditif seperti sulfur, akselerator, aktivator, stabilizer dan anti oksidan, dan kemudian dimatangkan dengan memanaskan campuran dengan temperatur yang sesuai selama waktu tertentu. Komposisi limbah lateks karet alam yang digunakan dalam penelitian terdapat di tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Limbah Lateks Karet Alam

Parameter	Nilai
DRC (%) min	60,00
TSC (%) min	61,50
NRC (%)	1,50
NH3 (%) max	0,7
pH max	11,5
KOH max	10
VFA max	0,05
MST min	400

Limbah lateks karet alam ini terbentuk ketika lateks mengalami *overcured* pada saat penyimpanan ataupun pemrosesan yaitu saat pra-vulkanisasi dimana biasanya suhu vulkanisasi yang terlalu tinggi dan waktu curing yang lama. Lateks *overcured* ini biasanya dibuang dan menjadi limbah karena produk yang dibentuk dengan lateks ini biasanya mempunyai sifat-sifat yang buruk. (Tandy,dkk, 2012).

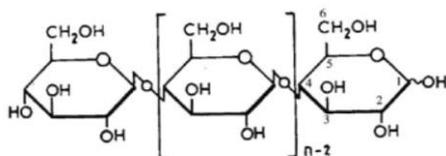
Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Eceng gondok dewasa, terdiri dari akar, bakal tunas, tunas atau stolon, daun, petiole, dan bunga. Daun-daun eceng gondok berwarna hijau terang berbentuk telur yang melebar atau hamper bulat dengan garis tengah sampai 15 sentimeter. Pada bagian tangkai daun terdapat masa yang menggelembung yang berisi serat seperti karet busa. Kelopak bunga berwarna ungu muda agak kebiruan. Setiap kepala putik dapat menghasilkan sekitar 500 bakal biji atau 5000 biji setiap tangkai bunga, sehingga eceng gondok dapat berkembang biak dengan dua cara yaitu dengan tunas dan biji.

Komposisi kimia eceng gondok tergantung pada kandungan unsure hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut (Hutabarat, 2010). Tanaman ini berkembangbiak dengan sangat cepat, baik secara vegetatif maupun generatif. Perkembangbiakan dengan cara vegetatif dapat melipat ganda dua kali dalam waktu 7-10 hari. Kemampuan perkembangbiakan tanaman ini cukup tinggi dan penyesuaian dirinya yang baik

pada berbagai iklim membuat tanaman ini telah tersebar luas di dunia terutama di negara-negara tropis dan sub-tropis. Hal ini mengakibatkan penanggulangannya yang sangat sukar sehingga terus menerus menimbulkan masalah yang berhubungan dengan kontrol banjir, agrikultur, irigasi dan lainnya. Perkembangbiakan yang demikian cepat menyebabkan tanaman eceng gondok telah berubah menjadi tanaman gulma di beberapa wilayah perairan di Indonesia.

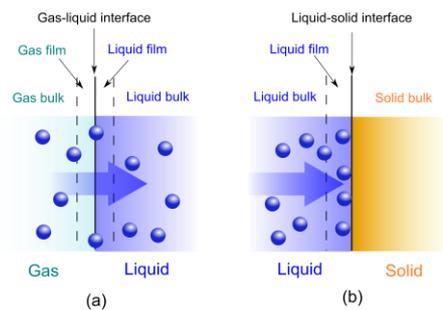
Tumbuhan ini mempunyai daya regenerasi yang cepat karena potongan potongan vegetatifnya yang terbawa akan terus berkembang menjadi eceng gondok dewasa. Eceng gondok sangat peka terhadap keadaan di dalam air yang unsur haranya kurang mencukupi, tetapi responnya terhadap kadar unsur hara yang tinggi juga besar, menyebabkan eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai pengendali pencemaran lingkungan. (Aneta, 2014)



Gambar 3. Struktur Selulosa Eceng Gondok

Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses dimana molekul-molekul fluida menyentuh dan melekat pada permukaan padatan. Adsorpsi adalah fenomena fisik yang terjadi saat molekul-molekul gas atau cair dikontakkan dengan suatu permukaan padatan dan sebagian dari molekul-molekul tadi mengembun pada permukaan padatan tersebut. Walaupun adsorpsi biasanya dikaitkan dengan perpindahan dari suatu gas atau cairan kesuatu permukaan padatan, perpindahan dari suatu gas ke suatu permukaan cairan juga terjadi. Substansi yang terkonsentrasi pada permukaan didefinisikan sebagai adsorbat dan material dimana adsorbat terakumulasi didefinisikan sebagai adsorben.



Gambar 4. Mekanisme Proses Adsorpsi dan Adsorpsi

Adsorpsi adalah suatu proses yang terjadi ketika suatu fluida (cairan maupun gas) terikat kepada suatu padatan dan akhirnya membentuk suatu film (lapisan tipis) pada permukaan padatan tersebut. Berbeda dengan absorpsi, dimana fluida terserap oleh fluida lainnya dengan membentuk suatu larutan.

Proses adsorpsi dapat berlangsung jika suatu permukaan padatan dan molekul-molekul gas atau cair, dikontakkan dengan molekul-molekul tersebut, maka didalamnya terdapat gaya kohesif termasuk gaya hidrostatis dan gaya ikatan hydrogen yang bekerja diantara molekul seluruh material. Gaya-gaya yang tidak seimbang pada batas fasa tersebut menyebabkan perubahan-perubahan konsentrasi molekul pada *interface* solid/fluida. Padatan berpori yang menghisap (*adsorption*) dan melepaskan (*desorption*) suatu fluida disebut adsorben. Molekul fluida yang dihisap tetapi tidak terakumulasi/melekat kepermukaan adsorben disebut *adsorptive*, sedangkan yang terakumulasi/melekat disebut adsorbat (Ginting, 2010).

Adsorben

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan adsorben adalah bahan-bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding pori-pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel itu. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya. Karena pori-pori itu biasanya sangat kecil, luas permukaan dalam menjadi beberapa orde besaran lebih besar dari permukaan luar, dan bisa sampai 2.000 m²/gr.

Dalam kebanyakan hal, komponen yang diadsorpsi melekat sedemikian kuat sehingga memungkinkan pemisahan komponen

itu secara menyeluruh dari fluida tanpa terlalu banyak adsorpsi terhadap komponen lain. Regenerasi adsorben dapat dilaksanakan kemudian mendapatkan adsorbat dalam bentuk terkonsentrasi atau hampir murni. Ada tiga jenis adsorben yaitu organik alami (eceng gondok, kapas, jerami, rumput kering, serbuk gergaji), anorganik alami (lempung, vermiculite, pasir) dan sintesis (busa poliuretan, polietilen, polipropilen dan serat nilon) (Sari, dkk, 2014). Adsorben organik alami berasal dari bahan-bahan alami, seperti tumbuh-tumbuhan. Karakteristik adsorben yang dibutuhkan untuk adsorpsi yang baik adalah sebagai berikut :

1. Semakin besar luas permukaan maka semakin besar pula daya adsorpsinya, karena proses adsorpsi terjadi pada permukaan adsorben.
2. Tidak ada perubahan volume yang berarti selama proses adsorpsi dan desorpsi.
3. Adsorben yang memiliki tingkat kemurnian tinggi, daya adsorpsinya lebih baik.
4. Sifat – sifat atom di permukaan berkaitan dengan interaksi molekuler antara adsorbat dan adsorben yang lebih besar pada adsorbat tertentu (Ginting, 2010).

Tumpahan Minyak Bumi (*Crude Oil Spills*)

Crude oil atau sering juga disebut minyak bumi adalah campuran dari ratusan jenis hidrokarbon dari rentang yang paling kecil, seperti metana yang memiliki satu atom karbon sampai dengan jenis hidrokarbon yang paling besar yang mengandung lebih dari 200 atom karbon. Komponen minyak bumi yang tidak dapat larut di dalam air akan mengapung yang menyebabkan air laut berwarna hitam. Beberapa komponen minyak bumi tenggelam dan terakumulasi di dalam sedimen sebagai deposit hitam pada pasir dan batuan-batuan di pantai.

Komponen hidrokarbon yang bersifat toksik berpengaruh pada reproduksi, perkembangan, pertumbuhan, dan perilaku biota laut, terutama pada plankton, bahkan dapat mematikan ikan, dan dengan sendirinya dapat menurunkan produksi ikan. Proses emulsifikasi merupakan sumber mortalitas bagi organisme, terutama pada telur, larva, dan perkembangan embrio karena pada tahap ini sangat rentan pada lingkungan tercemar. Bahwa dampak-dampak yang disebabkan oleh pencemaran minyak di laut adalah akibat jangka pendek dan akibat jangka panjang.

1. Akibat jangka pendek

Molekul hidrokarbon minyak dapat merusak membran sel biota laut, mengakibatkan keluarnya cairan sel dan berpenetrasinya bahan tersebut ke dalam sel. Berbagai jenis udang dan

ikan akan beraroma dan berbau minyak, sehingga menurun mutunya. Secara langsung minyak menyebabkan kematian pada ikan karena kekurangan oksigen, keracunan karbon dioksida, dan keracunan langsung oleh bahan berbahaya.

2. Akibat jangka panjang

Lebih banyak mengancam biota muda. Minyak bumi di dalam laut dapat termakan oleh biota laut. Sebagian senyawa minyak dapat dikeluarkan bersama-sama makanan, sedangkan sebagian lagi dapat terakumulasi dalam senyawa lemak dan protein. Sifat akumulasi ini dapat dipindahkan dari satu organisme ke organisme lain melalui rantai makanan. Jadi, akumulasi minyak di dalam zooplankton dapat berpindah ke ikan pemangsanya. Demikian seterusnya bila ikan tersebut dimakan ikan yang lebih besar, hewan-hewan laut lainnya, dan bahkan manusia.

Secara tidak langsung, pencemaran laut akibat minyak mentah dengan susunannya yang kompleks dapat membinasakan kekayaan laut dan mengganggu kesuburan lumpur di dasar laut. Ikan yang hidup di sekeliling laut akan tercemar atau mati dan banyak pula yang bermigrasi ke daerah lain. Minyak yang tergenang di atas permukaan laut akan menghalangi masuknya sinar matahari sampai ke lapisan air dimana ikan berkembang biak (Minasari, 2014).

2. Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa dan Instrumentasi serta Laboratorium Pemisahan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Waktu penelitian berlangsung pada bulan Maret 2016 – April 2016.

Alat yang digunakan

1. Gelas ukur
2. Beaker glass
3. Erlenmeyer
4. Timbangan digital
5. Oven
6. Pipet tetes
7. Kertas saring
8. Blender
9. Desikator
10. Sieve shaker
11. Penumbuk
12. Pompa vakum
13. Batang pengaduk
14. Corong buchner

Bahan yang Digunakan

1. Limbah lateks karet alam

2. Eceng gondok
3. *Crude oil*
4. Aquadest
5. Garam non iodium
6. Aluminium foil

Prosedur Penelitian

Persiapan Eceng Gondok

Eceng gondok dicuci dengan air hingga bersih. Eceng gondok yang sudah bersih tersebut lalu dipotong-potong dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 150°C selama 2 jam. Eceng gondok dihaluskan dengan menggunakan blender dan dilanjutkan dengan melakukan pengayakan dengan *sieve shaker* ukuran 120 mesh.

Pembuatan Adsorben untuk Analisa Volume Limbah Lateks Optimum

1. Eceng gondok sebanyak 2,5 gram dicampurkan dengan variasi volume limbah lateks 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml dan 25 ml.
2. Campuran diaduk selama 15 menit.
3. Dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 5 jam.

Pembuatan Adsorben untuk Analisa Waktu Kontak Optimum dan Massa Crude Oil Optimum yang Teradsorpsi

1. Eceng gondok sebanyak 2,5 gram dicampurkan dengan volume limbah lateks optimum.
2. Campuran diaduk selama 15 menit.
3. Dikeringkan dalam oven pada suhu 110°C selama 5 jam.

Pembuatan Air Garam

Pada penelitian ini, air laut akan digantikan dengan air garam. Garam non iodium dengan massa 3,5 gram dicampurkan ke dalam 100 ml aquadest di dalam *beaker glass*. Campuran tersebut diaduk hingga garam tersebut terlarut dalam aquadest.

Analisa Volume Limbah Lateks Optimum

1. Menghitung massa adsorben sebelum berkontak dengan *crude oil* di dalam air garam.
2. Dimasukkan 5 gram *crude oil* ke dalam air garam.
3. Adsorben kemudian dimasukkan dan dikontakkan dengan *crude oil* selama 30 menit.
4. Pengurangan kadar air dalam adsorben dengan melakukan penyaringan menggunakan vakum evaporator selama 15 menit.
5. Menghitung massa adsorben setelah

berkontak dengan *crude oil* di dalam air garam.

6. Menentukan volume limbah lateks optimum dengan mencari daya adsorpsi adsorbennya dengan rumus :

$$q = \frac{W - W_0}{W_0} \quad \dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

q = Daya adsorpsi (g minyak/ g adsorben)

W = Massa adsorben akhir (g)

W₀ = Massa adsorben mula – mula (g)

Analisa Waktu Kontak Optimum

1. Menghitung massa adsorben sebelum berkontak dengan *crude oil* di dalam air garam.
2. Dimasukkan 5 gram *crude oil* ke dalam gelas beker yang berisi air garam.
3. Adsorben dengan volume limbah lateks optimum dimasukkan ke dalam gelas beker tersebut dan dikontakkan dengan variasi waktu 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit dan 100 menit.
4. Adsorben disaring dengan menggunakan penyaring vakum evaporator selama 15 menit.
5. Menghitung massa adsorben setelah berkontak dengan *crude oil* di dalam air garam.
6. Menentukan waktu kontak optimum dengan mencari daya adsorpsi adsorbennya dengan menggunakan rumus 3.1.

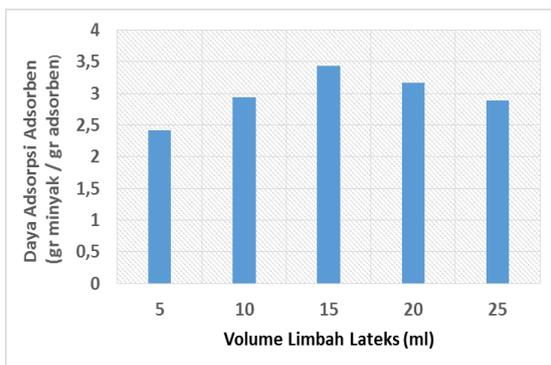
Analisa Massa Crude Oil Optimum Yang Teradsorpsi

1. Menghitung massa adsorben awal sebelum berkontak dengan *crude oil* di dalam air garam.
2. Dimasukkan minyak dengan variasi massa yaitu 3 gram, 6 gram, 9 gram, 12 gram dan 15 gram ke dalam gelas beker yang berisi air garam.
3. Dimasukkan adsorben dengan volume limbah lateks optimum dan dikontakkan selama waktu optimum.
4. Adsorben disaring dengan menggunakan penyaring vakum evaporator selama 15 menit.
5. Menghitung massa adsorben setelah berkontak dengan *crude oil* di dalam air garam.
6. Menentukan massa *crude oil* optimum yang teradsorp dengan menghitung kenaikan daya adsorpsi adsorbennya.

3. Hasil Dan Pembahasan

Analisa Volume Limbah Lateks Optimum

Bubuk eceng gondok yang bermassa konstan yaitu 2,5 gram dicampurkan dengan lima sampel variasi volume limbah lateks yaitu 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, dan 25 ml. Adsorben yang terbuat dari campuran tersebut mengadsorpsi *crude oil* yang bermassa konstan yaitu 5 gram dalam waktu adsorpsi yang konstan yaitu selama 30 menit.



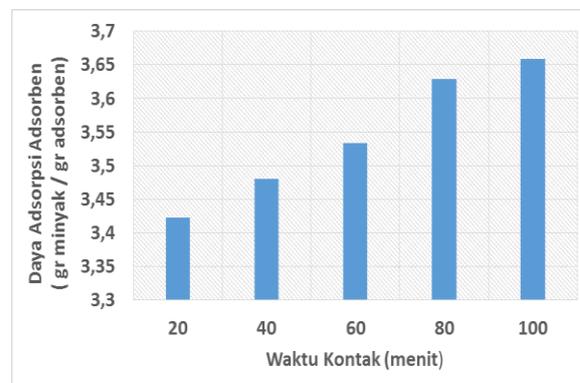
Gambar 5. Hubungan Variasi Volume Limbah Lateks Terhadap Daya Adsorpsi Adsorben Rata-Rata

Gambar 5 merupakan hasil analisa pertama yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu analisa volume limbah lateks optimum. Setelah dilakukan percobaan sebanyak dua kali, didapatkan hasil analisa berupa daya adsorpsi adsorben pada sampel pertama, sampel kedua dan sampel ketiga mengalami kenaikan. Namun, daya adsorpsi adsorben mengalami penurunan pada sampel keempat dan sampel kelima,. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adsorben mengalami penurunan daya adsorpsinya setelah ikatan atom C eceng gondok telah penuh oleh atom dari *crude oil*. Limbah lateks karet alam yang berperan sebagai *supporting agent* akan menurunkan tegangan permukaan air garam sehingga mempermudah proses adsorpsi karena sebagian besar *crude oil* akan tetap mengapung pada permukaan air garam. Hasil analisa volume limbah lateks optimum dengan percobaan yang dilakukan sebanyak dua kali ini didapatkan pada volume 15 ml dengan daya adsorpsi adsorben rata-rata adalah sebesar 3,4299.

Analisa Waktu Kontak Optimum

Lima sampel bubuk eceng gondok yang bermassa konstan yaitu, 2,5 gram dicampur dengan volume limbah lateks karet optimum yang didapatkan pada analisa sebelumnya, yaitu 15 ml. Adsorben dari campuran tersebut akan mengadsorpsi *crude oil*

bermassa 5 gram dengan variasi waktu kontak adsorpsi yaitu 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit dan 100 menit.

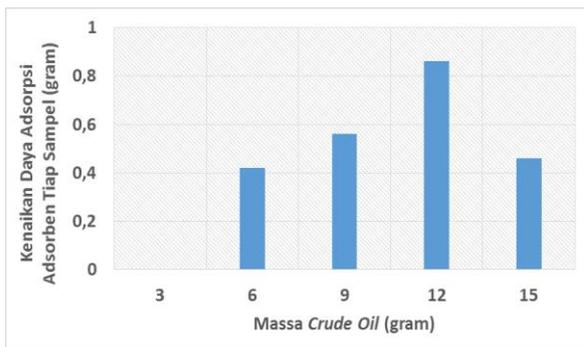


Gambar 6. Hubungan Variasi Waktu Kontak Terhadap Daya Adsorpsi Adsorben Rata-Rata

Gambar 6 merupakan hasil analisa kedua yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisa waktu kontak optimum. Setelah dilakukan percobaan sebanyak dua kali, daya adsorpsi adsorben pada sampel pertama hingga sampel kelima mengalami kenaikan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan semakin lama waktu kontak antara adsorben dan *crude oil*, maka akan semakin banyak atom *crude oil* yang terikat oleh atom C dari eceng gondok. Hasil analisa waktu kontak optimum dengan melakukan percobaan sebanyak dua kali, didapatkan waktu kontak optimum pada 100 menit dengan daya adsorpsi adsorben rata-rata dari dua percobaan yang dilakukan adalah sebesar 3,4299.

Analisa Massa *Crude Oil* Optimum yang Teradsorpsi

Bubuk eceng gondok dengan massa 2,5 gram dicampurkan dengan volume limbah lateks cair optimum yaitu 15 ml. Adsorben dari campuran tersebut akan dikontakkan dengan variasi massa *crude oil* yaitu 3 gram, 6 gram, 9 gram, 12 gram, dan 15 gram, dengan waktu kontak optimum yang didapatkan pada analisa sebelumnya yaitu 100 menit.



Gambar 7. Hubungan Variasi Massa *Crude Oil* Terhadap Kenaikan Daya Adsorpsi Adsorben Rata-Rata

Gambar 7 menunjukkan hasil analisa massa *crude oil* optimum yang teradsorpsi oleh adsorben. Setelah dilakukan percobaan sebanyak dua kali, didapatkan hasil analisa berupa daya adsorpsi adsorben sampel pertama hingga sampel keempat mengalami kenaikan. Namun, kenaikan daya adsorpsi adsorben dari sampel keempat ke kelima mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena setelah mencapai kondisi optimum, adsorben akan mengalami penurunan daya adsorpsinya karena atom dari *crude oil* tidak dapat lagi diikat oleh atom C dari eceng gondok. Hasil dari analisa massa *crude oil* optimum yang teradsorpsi didapatkan pada massa *crude oil* sebesar 12 gram dan didapatkan kenaikan daya adsorpsi adsorben sebesar 0,86085.

4. KESIMPULAN

1. Adsorben yang terbuat dari campuran limbah lateks karet alam dan eceng gondok dapat digunakan untuk mengadsorpsi *crude oil*.
2. Volume limbah lateks optimum pada proses adsorpsi *crude oil* oleh adsorben dalam air garam adalah 15 ml dengan daya adsorpsi adsorben sebesar 3,4299.
3. Waktu kontak optimum pada proses adsorpsi *crude oil* oleh adsorben dalam air garam adalah 100 menit dengan daya adsorpsi adsorben sebesar 3,6583.
4. Massa *crude oil* optimum yang teradsorpsi oleh adsorben dalam air garam adalah 12 gram dengan kenaikan daya adsorpsi adsorben sebesar 0,86085.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2011. Lateks Karet Alam. Online: (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/37718/3/Chapter%20II.pdf>). Diakses tanggal 18 Mei 2016

- Ginting. 2008. *Pengujian Alat Pendingin Adsorpsi*. Universitas Indonesia. Depok.
- Hanifah, U. 2014. *Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Sorben Minyak Mentah Dengan Aktivasi Kimia*. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Minasari, 2014. Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Tumpahan Minyak. Online: (<https://susiprasetyowati64.files.wordpress.com/2014/06/dampak-pencemaran-airlautakibat-tumpahan-minyak1.pdf>). Diakses tanggal 18 Mei 2016
- Putra, 2012. Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dengan Variasi Pelarut. Universitas Indonesia. Depok
- Sulistiyono. 2013. *Dampak Tumpahan Minyak (Oil Spill) Di Perairan Laut Pada Kegiatan Industri Migas Dan Metode Penangg.* Publikasi Jurnal Migas Cepu. Vol: 03.No.1
- Tandy, dkk. 2012. *Pemanfaatan Limbah Lateks Karet Alam Dengan Pengisi Bubuk Pelepah Pisang Sebagai Adsorben Minyak*. Universitas Sumatra Utara. Medan.