

PEMANFAATAN LIMBAH KARET ALAM DAN AMPAS TEBU SEBAGAI ADSORBEN *CRUDE OIL SPILLS*

Farida Ali*, Annisa Rahmathul Fithri, Rifky Harisya Adhitya

*Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM. 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30622
E-mail: umikrachmi@gmail.com

Abstrak

Tumpahan *crude oil* di laut merupakan salah satu sumber pencemaran laut yang selalu menjadi fokus perhatian dari masyarakat luas, karena tumpahan minyak tersebut akibatnya akan sangat cepat dirasakan oleh masyarakat sekitar pantai yang mana dapat merusak ekosistem laut dan dapat pula merusak makhluk hidup di sekitar pantai tersebut. Penggunaan adsorben merupakan salah satu cara menanggulangi tumpahan minyak di laut. Adsorben disini dibuat dari bahan alami dan dapat menyerap *spilling oil* tersebut. Limbah karet alam dan ampas tebu 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 massa bahan pengisi optimum dan waktu kontak optimum. Penelitian dilakukan dengan proses *batch* dan dilakukan dengan melakukan variasi massa bahan pengisi (2;2,5;3;3,5;4) g dan waktu kontak (30,60,90,120,150) menit. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa massa bahan pengisi optimum adalah 3,5 g dan waktu kontak optimum 60 menit.

Kata Kunci: Adsorben, ampas tebu, *crude oil spills*, limbah karet alam .

Abstract

Spill of crude oil on the sea is one of marine pollution sources which has always been the focus of public attention, the effect of the oil spill will be felt by the people around the beach rapidly which can damage marine ecosystems and may also damage living things around the beach. The use of adsorbent is one way to cope with oil spills at sea. Adsorbents here are made from natural ingredients and can absorb the oil spill. Natural rubber waste and bagasse can be used to serve a more useful product that is used as adsorbent that can absorb oil spills at sea. The purpose of this study was to determine the optimum mass of filler material and optimum contact time. Research carried out by a batch process and is conducted by the mass variation of filler material (2, 2.5, 3, 3.5, 4) g and the contact time (30, 60, 90, 120, 150) minutes. Results obtained from this study indicate that the optimum mass of filler material is 3.5 g and the optimum contact time is 60 minutes.

Keywords: Adsorbent, crude oil, waste of natural rubber, waste sugar cane.

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 spills*), 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. Penggunaan adsorben dalam menanggulangi tumpahan minyak di daratan maupun perairan diharapkan dapat efektif dan

bertindak cepat dalam menahan tumpahan minyak tersebut. (Sulistiyono, 2013). Jenis adsorben dibagi menjadi 3 macam, yaitu organik alami seperti eceng gondok, ampas tebu, sekam padi, jerami padi, genjer, tongkol dan jagung, anorganik alami seperti lempung, pasir dan sintesis seperti busa, polietilen, serat nilon, dan polipropilen (Hanifah, 2014).

Lateks karet alam merupakan hasil dari pertanian yang merupakan komoditas yang menjanjikan di Indonesia. Karet alam hasil pertanian tersebut diolah di industri karet yang sudah lama berada di negara kita Indonesia dan merupakan salah satu hasil yang menunjang perekonomian negara. Indonesia merupakan sebuah negara penghasil produk lateks karet alam dunia seperti sarung tangan. Adapun produk-produk yang dihasilkan dari lateks karet alam antara lain pita berpelekat, balon, pembalut luka elastis, tiup *stateskop*, pakaian dalam, busa *spring bed*, ban kendaraan dan lain – lain.

Adsorben merupakan suatu teknologi dalam penyerapan zat pada permukaan cairan. Dalam hal ini adsorben yang akan diteliti adalah adsorben bahan alami. Adsorben yang terbentuk dari bahan alami adalah adsorben yang berasal dari bahan-bahan alami, seperti tumbuh-tumbuhan dan kayu. Jenis adsorben ini biasanya digunakan dalam pemisahan minyak. Jenis adsorben yang biasa digunakan yaitu kulit kacang tanah, daun nenas, serbuk gergaji dan ampas tebu. Adsorben ini dapat digunakan sebagai penjernih pada pemisahan minyak, terutama minyak jelantah, karena mengandung selulosa yang terdapat didalam adsorben yang berasal dari bahan-bahan alami tersebut.

Ampas tebu mengandung selulosa yang di dalam struktur molekulnya mengandung gugus hidroksil atau gugus OH. Zat warna mengandung gugus - gugus yang dapat bereaksi dengan gugus OH dari selulosa sehingga zat warna tersebut dapat terikat pada serabut kelapa dan jerami padi. Zat warna reaktif dapat mewarnai serat selulosa dalam kondisi tertentu dan membentuk senyawa dengan ikatan kovalen atau ikatan hidrogen dengan selulosa. Bila dibandingkan dengan harga adsorben yang berasal dari zeolit alam, harga adsorben yang berasal dari bahan-bahan alami jauh lebih murah. Hal ini dikarenakan, umumnya adsorben yang berasal dari bahan-bahan alami adalah sisa dari bahan (suatu proses) yang tidak memiliki harga ekonomis dan terkadang tidak bisa digunakan kembali untuk suatu proses. (Ritonga.dkk, 2013).

Ampas tebu adalah hasil limbah dari industri gula atau pembuatan minuman dari air tebu yang belum termanfaatkan secara optimal sehingga membawa masalah tersendiri bagi industri gula maupun lingkungan karena dianggap limbah. Secara kimiawi, komponen utama penyusun ampas tebu adalah serat yang didalamnya terkandung gugus selulosa, hemiselulosa, ligniselulosa, dan lignin. (Apriliani, A., 2010).

Atas pemikiran inilah, peneliti memanfaatkan limbah lateks dengan campuran bubuk ampas tebu sebagai adsorben minyak. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah lateks yang kurang dimanfaatkan dan memanfaatkan ampas tebu untuk keseimbangan ekosistem.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengetahui fungsi limbah lateks yang berasal dari karet alam yang dicampur dengan ampas tebu sebagai adsorben dengan variasi komposisi ampas tebu dengan waktu pengadukan tertentu. Dan mengetahui daya adsorpsi minyak dalam air dengan waktu tertentu.

Lateks Karet Alam

Lateks karet alam didapat dari pohon Hevea Brasiliensis yang berasal dari famili Euphorbia ceae ditemukan dikawasan tropikal Amazon, Amerika Selatan sebelum di bawa ke benua lain. Lateks yang berasal dari pohon hevea brasiliensis ini dalam kimia disebut dengan poliisoprena (Ciesielki, 1999).

Lateks karet alam yang berasal dari lateks Hevea Brasiliensis ini 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 juga mengandung protein, karbohidrat dan komposisi-komposisi organik serta bukan organik (De Boer, 1952).

Lateks karet alam mengandung karet dan partikel bukan karet yang terdapat dalam serum. Agar lateks karet alam tetap dalam bentuk emulsi untuk pembuatan produk jadi, maka ditambahkan bahan pengemulsi asam lemak berantai panjang. 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 juga cuaca mempengaruhi kandungan karet kering dalam pohon yang ditoreh.

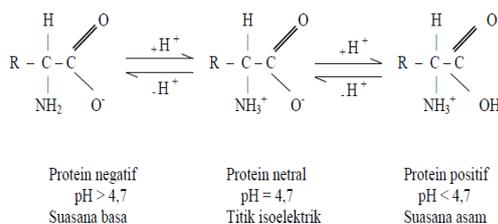
Karet adalah polimer hidrokarbon yang terbentuk dari emulsi kesusuan (dikenal sebagai latex) yang diperoleh dari getah

beberapa jenis tumbuhan karet tetapi dapat juga diproduksi secara sintesis. Sumber utama dari latex yang di gunakan untuk menciptakan karet adalah pohon karet *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae). Ini dapat dilakukan dengan cara melukai kulit pohon sehingga pohon akan memberikan respon yang menghasilkan lebih banyak latex lagi.

Komposisi lateks *Hevea Brasiliensis* 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.

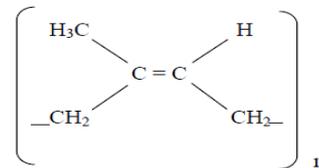
Partikel karet di dalam lateks tidak dapat saling berdekatan, karena masing-masing partikel mempunyai muatan listrik. Gaya tolak menolak muatan listrik ini menimbulkan gerak brown ini dapat dilihat di bawah mikroskop. Lateks isoprena di lapisi dengan lapisan protein, sehingga partikel karet bermuatan 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) seperti ditunjukkan pada gambar 1.



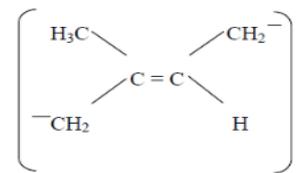
Gambar 1. Protein Dipolar

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 2. Untuk jenis gutta percha yaitu trans -1,4 poli isoprena banyak tumbuh di Malaysia dengan perbedaan konfigurasi dari *hevea brasiliensis*. Perbedaan dimana untuk trans 1,4 poliisoprena yaitu molekul CH2 tidak sejajar dengan molekul CH2

yang lain, tetapi sejajar dengan molekul CH3. Karet gutta percha ini umumnya lebih kuat dan kurang elastis, digunakan untuk pembungkus kabel listrik dan sebagai bahan baku untuk bola golf, dapat dilihat pada gambar 3.

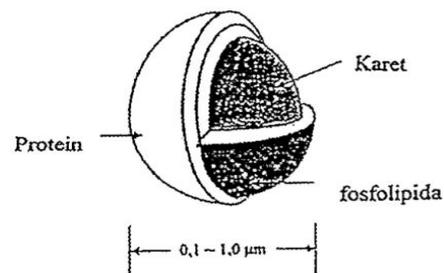


Gambar 2. Struktur Umum Letak cis 1,4 poliisoprena



Gambar 3. Struktur Umum Lateks trans 1,4 Poliisoprena

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 4 di bawah ini. (Anonim,2011)

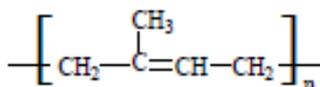


Gambar 4. Partikel Karet

Limbah Karet Alam

Lateks karet alam merupakan suatu cairan berwarna putih sampai kekuningan yang diperoleh dengan cara penyadapan. Pada tumbuhan, lateks diproduksi oleh sel-sel yang membentuk suatu pembuluh tersendiri yang disebut pembuluh lateks. Lateks terdiri atas partikel karet dan bahan bukan karet (non-rubber) yang terdispersi di dalam air. Lateks juga merupakan suatu larutan koloid dengan

partikel karet dan bukan karet yang tersuspensi di dalam suatu media yang mengandung berbagai macam zat. Karet alam mengandung seratus persen cis-1,4-poliisoprena, yang terdiri dari rantai polimer lurus dan panjang dengan gugus isoprenik yang berulang, seperti yang diilustrasikan oleh gambar berikut.



Gambar 5. Monomer dari cis-1,4-poliisoprena

Sebelum lateks digunakan untuk menghasilkan produk perlu dilakukan sambung-silang terlebih dahulu. Tujuan penyambung-silangan lateks adalah untuk menentukan kekuatan film lateks yang dihasilkan agar mencapai spesifikasi yang diinginkan. Proses penyambung-silangan bagi lateks dilakukan dengan mencampurkan bahan tambahan tertentu kedalam lateks. Bahan tambahan didalam campuran lateks pada mulanya memiliki ukuran butiran yang lebih besar dari ukuran partikel lateks itu sendiri. Jadi bahan tambahan ini perlu disediakan dalam bentuk dispersi supaya dapat disebarkan dengan baik dalam partikel lateks. Berdasarkan fungsinya, maka bahan tambahan atau bahan pembantu proses dapat dikelompokkan menjadi bahan pelunak (*plasticizer*), bahan penstabil (*stabilizer*), bahan pelumas (*lubricant*), bahan pengisi (*filler*), pewarna (*colorant*), dsb.

Ampas Tebu

Tebu (*Sacharum officinarum*, Linn.) merupakan tanaman bahan baku pembuatan gula yang hanya dapat ditanam di daerah beriklim tropis. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih satu tahun.



Gambar 6. Tanaman Tebu

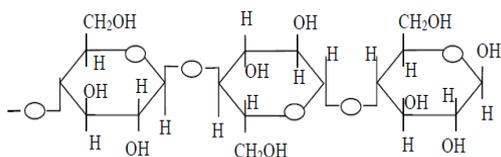
Tebu termasuk keluarga Graminae atau rumput-rumputan dan cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian 1 sampai 1300 meter di atas permukaan air laut. Di Indonesia terdapat

beberapa jenis tebu, di antaranya tebu hitam (cirebon), tebu kasur, POJ 100, POJ 2364, EK 28, dan POJ 2878. Setiap tebu memiliki ukuran batang dan warna yang berlainan. Tebu termasuk tanaman berbiji tunggal yang tingginya berkisar antara 2 sampai 4 meter. Batang tebu memiliki banyak ruas yang setiap ruasnya dibatasi oleh bukubuku sebagai tempat tumbuhnya daun. Bentuk daunnya berupa pelepah dengan panjang mencapai 1-2 meter dan lebar 4-8 cm. Permukaan daunnya kasar dan berbulu. Bunga tebu berupa bunga majemuk dengan bentuk menjuntai di puncak sebuah poros gelagah. Tebu mempunyai akar serabut. Tebu dari perkebunan diolah menjadi gula di pabrik gula. Dalam proses produksi gula, dari setiap tebu yang diproses dihasilkan ampas tebu sebesar 90%, gula yang dimanfaatkan hanya 5% dan sisanya berupa tetes tebu (molase) dan air (Witono, 2003). Ampas tebu merupakan limbah pabrik gula yang sangat mengganggu apabila tidak dimanfaatkan. Ampas tebu mengandung serat (selulosa, pentosan, dan lignin), abu, dan air (Syukur, 2006).

Adanya serat memungkinkan digunakannya ampas tebu sebagai pakan ternak, tetapi adanya lignin dengan kandungan cukup tinggi (19.7%) dan kadar protein yang rendah (28%) menyebabkan penggunaannya sangat terbatas (Lembar Informasi Pertanian 2005). Pentosan merupakan salah satu polisakarida yang terdapat dalam ampas tebu dengan persentase sebesar 20-27%.

Kandungan pentosan yang cukup tinggi tersebut memungkinkan ampas tebu diolah menjadi furfural yang memiliki aplikasi cukup luas dalam beberapa industri terutama untuk mensintesis senyawa-senyawa turunannya seperti furfural alkohol, furan dan lain-lain (Witono, 2003). Dalam ampas tebu ini pun terdapat kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 52,70 %. (Kaur, 2008) mengemukakan bahwa ampas tebu juga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben logam berat seperti Zn^{2+} (90%), Cd^{2+} (70%), Pb^{2+} (80%), dan Cu^{2+} (55%). Ampas tebu jumlahnya berlimpah di Indonesia. Ampas tebu merupakan limbah padat dari pengolahan industri gula tebu yang volumenya mencapai 30-40% dari tebu giling. Saat ini perkebunan tebu rakyat mendominasi luas areal perkebunan tebu di Indonesia. Ampas tebu termasuk biomassa yang mengandung lignoselulosa sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif seperti bioethanol atau biogas. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa 52,7%, hemiselulosa 20,0%, dan lignin

24,2%. Struktur dari selulosa dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Struktur Selulosa

Holosekulosa merupakan istilah yang digunakan untuk menyebutkan selulosa dan hemiselulosa. Selulosa adalah polimer glukosa (hanya glukosa) yang tidak bercabang. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim. Hidrolisis menggunakan asam biasanya dilakukan pada temperatur tinggi. Proses ini relatif mahal karena kebutuhan energi yang cukup tinggi. Pada tahun 1980-an, mulai dikembangkan hidrolisis selulosa dengan menggunakan enzim selulase

Ampas tebu ini dapat pula dimanfaatkan sebagai adsorben dan dijadikan arang aktif sebagai adsorben. Hal ini dikarenakan ampas tebu memiliki kandungan selulosa dan pori-pori yang baik yang dapat mengikat partikel setelah di aktivasi. Dengan pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben dan arang aktif ini dapat mengurangi limbah ampas tebu di sekitar pabrik pembuatan gula yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses terjadinya perpindahan massa akibat dari fasa gerak (fluida pembawa adsorbat) ke permukaan adsorben. Adsorpsi terjadi karena adanya gaya tarik menarik antara molekul adsorbat dengan tempat-tempat aktif di permukaan adsorben. Proses adsorpsi pada arang aktif terjadi melalui tiga tahap dasar, yaitu zat terjerap pada arang bagian luar, kemudian menuju pori-pori arang, dan terjerap pada dinding bagian dalam arang. Mekanisme peristiwa adsorpsi berlangsung sebagai berikut: molekul adsorbat berdifusi melalui suatu lapisan batas ke permukaan luar adsorben (difusi eksternal), sebagian ada yang teradsorpsi di permukaan luar, sebagian besar berdifusi lanjut di dalam pori-pori adsorben (difusi internal). Bila kapasitas adsorpsi masih sangat besar, sebagian besar akan teradsorpsi dan terikat di permukaan, namun bila permukaan sudah jenuh atau mendekati jenuh dengan adsorbat, dapat terjadi dua hal.

1) Terbentuk lapisan adsorpsi kedua dan seterusnya di atas adsorbat yang telah terikat

di permukaan, gejala ini disebut adsorpsi multilayer.

2) Tidak terbentuk lapisan kedua dan seterusnya sehingga adsorbat yang belum teradsorpsi berdifusi keluar pori dan kembali ke arus fluida.

3) Proses adsorpsi terdiri atas dua tipe, yaitu adsorpsi kimia dan fisika.

Adsorpsi kimia adalah tipe adsorpsi dengan cara suatu molekul menempel ke permukaan melalui pembentukan suatu ikatan kimia. Ciri-ciri adsorpsi kimia adalah terjadi pada suhu yang tinggi, jenis interaksinya kuat, berikatan kovalen antara permukaan adsorben dengan adsorbat, entalpinya tinggi (ΔH 400 kJ/mol), adsorpsi terjadi hanya pada suatu lapisan atas (monolayer), dan energi aktivasinya tinggi (Hasanah 2006). Dalam adsorpsi kimia ikatannya dapat sedemikian ketatnya sehingga spesies aslinya tak dapat ditemukan dan biasanya adsorpsi kimia terjadi pada suhu yang tinggi. Pada proses adsorpsi ada beberapa gaya yang terlibat yaitu antara lain gaya tarik Vander Wall's yang non polar, pembentukan ikatan hidrogen, gaya penukaran ion dan pembentukan ikatan kovalen.

Adsorpsi fisika terutama disebabkan oleh gaya van der Waals dan gaya elektrostatik antara molekul yang teradsorpsi dengan atom yang menyusun permukaan adsorben. Gaya van der Waals tersebut timbul sebagai akibat interaksi dipol-dipol, yang mana pada jarak antar molekul tertentu terjadi kesetimbangan antara gaya tolak dan gaya tarik. Dalam fase cair dan fase padat terdapat gaya tarik van der Waals yang relatif lebih besar dibandingkan dengan gaya tarik dalam fase gas. Gaya van der Waals terdiri dari interaksi dipol-dipol, interaksi dipol permanen-dipol induksi, dan interaksi dispersi (dipol sementara-dipol induksi).

Tumpahan Minyak

Komponen minyak yang tidak dapat larut di dalam air akan mengapung yang menyebabkan air laut berwarna hitam. Beberapa komponen minyak 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.

Akibat jangka pendek yaitu berupa 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.

Akibat jangka panjang yaitu lebih banyak mengancam biota muda. Minyak 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.

2. METODOLOGI 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 2017 – April 2017.

Alat yang Digunakan

1. Gelas ukur
2. Gelas beker
3. Erlenmeyer
4. Aluminium foil

5. Timbangan digital
6. Oven
7. Pipet tetes
8. Blender
9. Ayakan
10. Mortar
11. Pompa vakum
12. Batang Pengaduk

Bahan yang Digunakan

1. Limbah lateks karet alam
2. Ampas tebu
3. *Crude Oil*
4. Air laut

Prodesur Penelitian

Pre-treatment Ampas Tebu

1. Ampas tebu dicuci dengan air bersih hingga tidak ada kotoran yang menempel dan dipotong hingga berukuran ± 5 cm.
2. Ampas tebu dijemur hingga kering kemudian dioven dengan suhu $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 2 jam.
3. Ampas tebu yang telah kering dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi bubuk ampas tebu.
4. Bubuk ampas tebu tersebut kemudian disaring dengan sieve shaker berukuran 60 mesh.

Pre-treatment Limbah Karet

Limbah karet yang telah didapatkan dari pabrik karet dijemur selama ± 1 hari hingga limbah karet tersebut kering.

Prosedur Analisa Adsorpsi dengan Variasi Rasio Massa Bubuk Ampas Tebu dan Waktu Pencampuran

1. Sebanyak 2 g adsorben dimasukkan ke dalam air laut yang terdapat crude oil dan dikontakkan selama 30 menit.
2. Setelah selesai dikontakkan, adsorben disaring dengan pompa vakum dan dikeringkan.
3. Adsorben yang telah kering kemudian ditimbang berat akhirnya dan dihitung daya adsorpsinya menggunakan rumus:

$$q = \frac{W - W_o}{W_o} \quad (1)$$

Keterangan :

q = Daya adsorpsi (g minyak/ g adsorben)

W = Massa adsorben akhir (g)

W_o = Massa adsorben mula – mula (g)

(Hasibuan, 2012)

Prosedur Analisa Adsorpsi dengan Variasi Rasio Massa Bubuk Ampas Tebu dan Waktu Kontak:

1. Sebanyak 2 g adsorben dimasukkan ke dalam air laut yang terdapat crude oil dan dikontakkan dengan variasi waktu (30;60;90;120;150) menit.
2. Setelah selesai dikontakkan, adsorben disaring dengan pompa vakum dan dikeringkan.
3. Adsorben yang telah kering kemudian ditimbang berat akhirnya dan dihitung daya adsorpsinya menggunakan rumus:

$$q = \frac{W - W_o}{W_o} \quad (1)$$

Keterangan :

q = Daya adsorpsi (g minyak/ g adsorben)

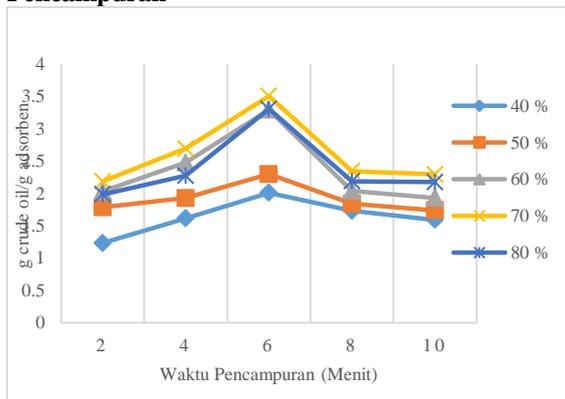
W = Massa adsorben akhir (g)

W_o = Massa adsorben mula – mula (g)

(Hasibuan, 2012).

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Adsorpsi dengan Variasi Rasio Massa Bubuk Ampas Tebu dan Waktu Pencampuran

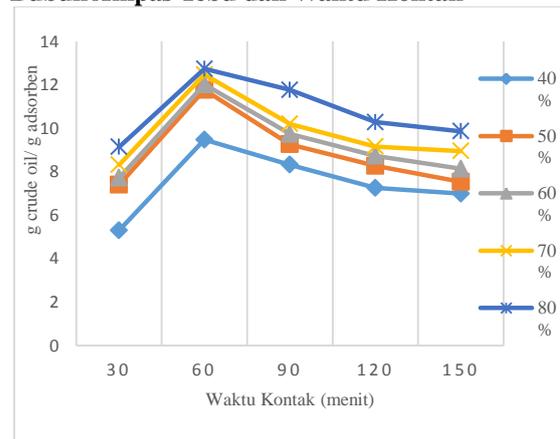


Gambar 6. Hasil Analisa Waktu Kontak Optimum dan Daya Adsorpsi dengan Variasi Bahan Pengisi dan Waktu

Berdasarkan data dari grafik di atas dengan variasi rasio massa bubuk ampas tebu 40% (w/w); 50% (w/w); 60% (w/w); 70% (w/w); 80% (w/w) serta waktu pencampuran limbah karet dan bubuk ampas tebu dengan variasi 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, dan 10 menit dapat disimpulkan bahwa rasio massa bubuk ampas tebu yang optimum adalah pada 70 %. Hal tersebut dikarenakan pada persen berat 70% (w/w) adsorben telah mencapai titik optimum sedangkan pada 80% (w/w) adsorben tersebut telah mencapai titik jenuh di mana pori-pori pada adsorben tersebut sudah dipenuhi oleh

crude oil dan tidak mampu mengikat sisa crude oil dan lebih cenderung melepas crude oil yang telah terikat tadi yang menyebabkan menurunnya adsorpsi pada rasio massa 80% (w/w). Untuk waktu pencampuran limbah karet dan bubuk ampas tebu yang menjadi waktu optimum adalah saat waktu pencampuran 6 menit dikarenakan pada waktu 6 menit tersebut limbah karet dan bubuk ampas tebu sudah menyatu dengan baik. Jadi rasio massa bubuk ampas tebu yang baik adalah pada rasio massa 70% (w/w) dengan waktu pencampuran 6 menit dan didapatkan nilai daya adsorpsi sebesar 3,50235. Dalam proses adsorpsi disini merupakan adsorpsi fisika dikarenakan tidak adanya penambahan bahan kimia dalam proses ataupun bantuan dari bahan kimia. Dalam adsorpsi fisika ini terjadi daya tarik menarik antara molekul adsorben dan minyak mentah sebagai adsorbatnya yang disebut gaya Van der Waals.

Analisa Adsorpsi dengan Variasi Rasio Massa Bubuk Ampas Tebu dan Waktu Kontak



Gambar 7. Hasil Analisa Penentuan Daya Adsorpsi Minyak dengan Waktu Tertentu

Berdasarkan data grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan waktu kontak yang divariasikan yaitu 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 150 menit, didapatkan adsorpsi yang optimum adalah pada waktu 60 menit di mana nilai adsorpsinya adalah 12,73485 g/g. Hal ini dikarenakan pengaruh dari kandungan bubuk ampas tebu dalam adsorben yang mana bubuk ampas tebu tersebut memiliki nilai selulosa yang cukup tinggi yang dapat mengikat crude oil spills dengan baik ditambah pula dengan adanya limbah karet yang dapat menyerap minyak dengan baik pula. Pada waktu pengadukan 90 menit, 120 menit, dan 150 menit adsorben terdapat penurunan dikarenakan crude

oil spills yang telah terikat oleh adsorben kembali terlepas karena waktu pengadukan yang masih berlangsung. Hal tersebut dikarenakan terjadinya gerakan secara acak dari partikel air laut yang menyebabkan gangguan pada ikatan dari adsorben dengan crude oil tersebut.

Penyebab lainnya dikarenakan adsorben telah mencapai titik optimum pada waktu kontak 60 menit atau dapat dikatakan adsorben tersebut telah mencapai titik jenuh atau sudah tidak mampu lagi mengikat adsorbat (crude oil spills). Hal tersebutlah yang menyebabkan adsorbat yang telah terikat, kembali terlepas sehingga membuat menurunnya daya adsorpsi untuk waktu kontak 90 menit, 120 menit, dan 150 menit. Dalam adsorpsi fisika ini terjadi daya tarik menarik antara molekul adsorben dan minyak mentah sebagai adsorbatnya yang disebut gaya Van der Waals.

4. KESIMPULAN

1. Rasio massa dari bubuk ampas tebu optimum yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben adalah 0,7 dengan waktu pencampuran bubuk ampas tebu dan limbah karet selama 6 menit dan didapat nilai adsorpsi yang dihasilkan adalah 3,50235 g/g.
2. Waktu kontak antara adsorben dan crude oil spills pada air laut yang optimum adalah selama 60 menit dengan nilai daya adsorpsi yang dihasilkan adalah sebesar 12,73485 g/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, A. 2010. *Pemanfaatan Ampas Tebu sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Air Limbah*. Jakarta: Jurnal Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ari, R. 2011. *Bab II Tinjauan Pustaka Ampas Tebu*. Lampung: Jurnal Universitas Negeri Lampung
- Hasibuan, F I. 2012. *Pemanfaatan Limbah Lateks Karet Alam dengan Pengisi Bubuk Pelepah Pisang sebagai Adsorben Minyak*. Medan: Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara. Vol. 1, No 2:40.
- Minasari, 2014. *Dampak Pencemaran Air Laut Akibat Tumpahan Minyak*. Online: (<https://susiprasetyowati64.files.wordpress.com/2014/06/dampak-pencemaran-airlautakibat-tumpahan-minyak1.pdf>).
- Muis, Y. 2012. *Bab II Tinjauan Pustaka Lateks Karet Alam*. Medan: Jurnal Universitas Sumatera Utara.

Sasrawa, H. 2013. *Komposisi Hidrokarbon pada Minyak Bumi*. Online: <http://hedisasrawan.blogspot.co.id/2013/06/komposisi-minyak-bumi-materi-lengkap.html>

Wijayanti, R. 2009. *Arang Aktif dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. Bogor: Jurnal Departemen Kimia FMIPA IPB.

Yuwono, S S. 2015. *Tanaman Tebu (Saccarum Officinaru)*. Online: <http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2015/10/tanaman-tebu-saccarum-officinaru/>