

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan secara global menuntut manusia untuk melakukan pembangunan-pembangunan yang dalam pelaksanaan operasionalnya memerlukan memerlukan energy sebagai bahan penggerak. Pembangunan secara tidak langsung memerlukan penggunaan sumber daya alam seperti minyak bumi. Sampai saat ini minyak bumi merupakan sumber bahan bakar yang belum tergantikan oleh bahan lain. Bila dalam penggunaannya tidak dilakukan dengan bijaksana dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan maka tidak dapat dipungkiri akan menimbulkan permasalahan lingkungan hidup (pencemaran). Pencemaran akan mengakibatkan ketidak seimbangan dan bila terjadi terus menerus dapat membahayakan kehidupan baik manusia, tumbuhan maupun hewan di alam ini.

Kegiatan ekplorasi minyak bumi sangat berpotensi menyebabkan pencemaran. Penelitian di Jerman menunjukkan bahwa, 0,5 – 0,75 ton minyak hilang pada setiap 1000 ton minyak yang dihasilkan (Budianto, 2009). Kehilangan tersebut terjadi pada saat produksi dan pengilangan sebanyak 0,1 ton, selama pengangkutan sebanyak 0,1 ton dan sebanyak 0,4 ton pada saat penyimpanan. Cara suatu perusahaan minyak untuk mempertahankan produksi minyak mentah, diantaranya adalah dengan melakukan pengeboran sumur baru dan melakukan perawatan sumur yang telah ada. Kegiatan pengeboran sumur baru dan perawatan sumur yang ada akan menghasilkan limbah, yang berupa limbah padat (*drilling cutting & cement cutting*) dan limbah cair.

Pencemaran minyak bumi (*crude oil*) dapat terjadi di udara, tanah dan air. Pencemaran minyak bumi pada tanah dianggap sebagai kontaminan yang dapat mengurangi produktifitas tanah. Kecemasan bahwa pencemaran ini akan menjadi masalah di masa yang akan datang adalah hal yang sangat beralasan mengingat bentuk, sifat dan jumlahnya semakin besar/luas serta terus mengalami peningkatan.

Limbah berbahaya adalah limbah yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: korosif, mudah terbakar, reaktif, “leachate” beracun, dan mudah menular (limbah rumah sakit). Limbah atau tumpahan minyak bumi menjadi masalah pencemaran sebab limbah ini digolongkan menjadi limbah berbahaya dan beracun (Handrianto, 2011).

Limbah harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang jika mengandung bahan pencemar yang mengakibatkan rusaknya lingkungan, atau paling tidak berpotensi menciptakan pencemaran. Menurut Kristanto (2002) (dalam Handrianto, 2011) pada suatu proses pengolahan limbah, harus dibuat perkiraan terlebih dahulu dengan mengidentifikasi sumber pencemaran, fungsi dan jenis bahan, sistem pengolahan kualitas dan jenis buangan, serta fungsi B3. Dengan mengacu pada prakiraan tersebut, maka dibuat program pengendalian dan penanggulangan pencemaran mengingat limbah, baik dalam jumlah besar maupun kecil, dalam jangka panjang ataupun pendek akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada lingkungan

Lumpur minyak bumi termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), jika mengacu pada PP no. 85 tahun 1999 tentang limbah B3. Dalam peraturan tersebut ditegaskan bahwa setiap produsen yang menghasilkan limbah B3 hanya diizinkan menyimpan limbah tersebut paling lama 90 hari sebelum diolah dan perlu pengolahan secara baik sehingga tidak mencemari lingkungan di sekitarnya. Menurut PP Nomor 101 Tahun 2014, pengelolaan limbah B3 dapat dilakukan dengan pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan .

Pencemaran minyak bumi di tanah merupakan ancaman yang serius bagi kesehatan manusia. Minyak bumi yang mencemari tanah dapat mencapai lokasi air tanah, danau atau sumber air yang menyediakan air bagi kebutuhan domestik maupun industri sehingga menjadi masalah serius bagi daerah yang mengandalkan air tanah sebagai sumber utama kebutuhan air bersih atau air minum. Pencemaran minyak bumi, meskipun dengan konsentrasi hidrokarbon yang sangat rendah sangat mempengaruhi bau dan rasa air tanah (Atalas dan Bartha 1997, Nugroho 2006 dalam Handrianto, 2011).

Keadaan lingkungan dari tahun–ketahun semakin memprihatinkan. Kerusakan lingkungan hidup banyak menjadi sorotan masyarakat terutama di Kabupaten Bojonegoro. Kabupaten Bojonegoro adalah kabupaten yang memiliki potensi pertambangan migas yang sangat besar. Banyak penduduk sekitar yang memanfaatkan potensi tersebut demi mencukupi kebutuhan ekonomi sampai investor-investor dari luarpun ikut ambil alih potensi migas di kabupaten Bojonegoro ini. Banyaknya kegiatan pertambangan industrialisasi migas ini mengakibatkan kerusakan lingkungan yang cukup serius. Sektor pertambangan mempunyai kontribusi yang besar terhadap pendapatan Negara. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa keberadaan sector pertambangan, khususnya migas, cenderung dipersepsikan sebagai sumber pencemaran lingkungan dan mengganggu kelestarian lingkungan di Bojonegoro .Pembangunan sector migas sebaiknya dapat berjalan beriringan dengan pembangunan pada sector lingkungan hidup. Terciptanya keseimbangan antara pemanfaatan migas dan kelestarian lingkungan merupakan prasyarat penting bagi terlaksananya keberlanjutan pembangunan sector lingkungan hidup dan migas.

Pertambangan sektor migas di Kabupaten Bojonegoro berlokasi di Desa Wonocolo Kecamatan Kedewan. Lokasi Wonocolo terletak sekitar 22 km arah timur laut kota Cepu, berada diatas ketinggian 170 m dari permukaan laut. Daerah ini dikenal tandus, hampir seluruh hamparan tanamannya terdiri dari hutan jati dan bukit kapur. Dari peta Bataafsche Petroleum Maatschappij (BPM) tahun 1940 diketahui bahwa di daerah konsesi Tinawun (Dandangilo-Wonocolo) pertama kali di bor pada tahun 1894, jumlah sumur saat itu adalah 227 buah dengan kedalaman (50- 784) meter, bahkan ada yang mencapai 1000 meter. Pada tahun 1905 lapangan tersebut dikuasai oleh Dordsche Petroleum Maatschaappij (DPM). Eksploitasimigas di Desa Wonocolo ini dilakukan oleh PT. Pertamina EPField Cepu namun juga terdapat pula eksploitasi di daerah blok Cepuyang sudah dilakukan sejak lama secara tradisional.

Setiap kegiatan penambangan di sumur bor (*cutting*) tersebut, terdapat tumpahan minyak pada lahan sekitar akibat proses pengangkutan minyak, baik melalui pipa, alat angkut, maupun ceceran akibat proses pemindahan (Nugroho, 2006). Pencemaran lingkungan hidup yaitu; masuknya atau dimasukkannya

mahluk hidup, zat, energy dan atau komponen lain kedalam lingkungan hidup, oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukkannya. pencemaran air terutama disebabkan oleh residu air yang telah dipisahkan dari minyak merembes dan mengalir ke sungai sehingga menurunkan kualitas air sumur yang digunakan oleh warga (Jati dkk., 2017).

Limbah atau tumpahan minyak bumi menjadi masalah pencemaran sebab limbah ini digolongkan menjadi limbah berbahaya dan beracun. Zat-zat yang terdapat dalam limbah minyak bumi antara lain minyak, lemak, ammonia (NH₃) dan Pb. Selain itu konsentrasi DO, BOD, dan COD akan melebihi baku mutu. Limbah ini akan berbahaya bagi organisme karena factor akumulasi. Walaupun konsentrasi zat pencemar sedikit, mungkin tidak menyebabkan kematian langsung pada ikan dan tumbuhan, akan tetapi efek akumulatifnya akan berbahaya. Kandungan lemak, minyak, COD, DO dan BOD dalam limbah minyak bumi di Wonocolo tersebut telah di teliti oleh Hedar (2018), namun penelitian hanya sampai pada studi kasus pengaruh limbah minyak bumi terhadap kualitas air sungai dan belum sampai pada cara untuk mengatasi pencemaran tersebut. Oleh karena itu perlu penelitian lebih lanjut untuk mencari alternatif penanggulangan pencemaran minyak bumi

Salah satu upaya secara biologis untuk mengatasi tanah tercemar hidrokarbon adalah dengan melakukan bioremediasi. Bioremediasi merupakan alternatif yang dilakukan dimana tanah yang tercemar dibersihkan dengan memanfaatkan kemampuan organisme untuk mendegradasi kontaminan yang bersifat ramah terhadap lingkungan karena tanah yang sudah tercemar umumnya tidak dapat ditanami (Nugroho, 2006).

Enceng gondok juga mampu meremoval TPH (*Total Petroleum Hidrokarbon*) hingga 77% pada konsentrasi minyak pelumas terbesar yaitu 1.750 mg/L (Ratna, 2007 dalam Yuliani, 2019). Eceng gondok dapat meremoval amoniak sebesar 20% - 70% tergantung pada konsentrasi amoniak pada larutan (Fariez, 2014).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung, memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini

dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan (Samsudin, 2017). Kecepatan pertumbuhan eceng gondok sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti unsur hara, cahaya, kedalaman air, salinitas dan pH. Namun disamping mempunyai kerugian, semua bagian dari eceng gondok juga punya banyak manfaat salah satunya adalah mampu mengikat cemaran termasuk unsur logam dalam air sehingga tanaman eceng gondok diharapkan mampu digunakan untuk alternatif bioremediasi limbah pertambangan minyak.

1.2. Rumusan Masalah

1. Seberapa besar eceng gondok dapat menyerap pencemaran air limbah minyak mentah.
2. Seberapa besar efektifitas eceng gondok untuk menyerap pencemaran akibat limbah limbah minyak mentah
3. Seberapa signifikan eceng gondok menyerap pencemaran akibat limbah minyak mentah

1.3. Tujuan

1. Untuk mengetahui seberapa besar eceng gondok dapat menyerap pencemaran akibat limbah minyak mentah
2. Untuk mengetahui seberapa efektifitas eceng gondok menyerap pencemaran akibat limbah minyak mentah
3. Untuk mengetahui seberapa signifikan eceng gondok menyerap pencemaran akibat limbah minyak mentah

1.4. Manfaat Penelitian.

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh eceng gondok terhadap proses fitoremediasi limbah minyak.
2. Sebagai bahan kajian dan referensi kepada penelitian berikutnya untuk dapat mengembangkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini sehingga nantinya akan diperoleh data yang lebih lengkap.

1.5. Keaslian Penelitian dan Penelitian Terdahulu

Eny dwi pujawati (2006) menjelaskan salah satu tanaman air yang berpotensi sebagai biofilter adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Eceng gondok merupakan tanaman air yang mengapung (*floating plants*). Tanaman ini mampu tumbuh pada kondisi nutrisi, pH, temperatur, dan bahan beracun (Tan, 2001). Percobaan yang dilakukan oleh Madkar dan Kurniadie (2003) menunjukkan bahwa eceng gondok yang tumbuh pada media air limbah tahu mempunyai biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan eceng gondok yang tumbuh pada air limbah tekstil dan air biasa setelah 4-6 minggu masa tanam. Biomassa yang tinggi pada air limbah tahu disebabkan karena media tersebut mengandung unsur hara yang cocok untuk pertumbuhannya. Dari penelitian di atas menjadi dasar untuk melakukan penelitian terhadap pertumbuhan tanaman eceng gondok yang tumbuh pada air bekas tambang batu bara.

Hasil percobaan pada penelitian Ratnani, dkk. (2011), eceng gondok dapat menurunkan COD sampai ambang batas yang diperbolehkan yaitu terjadi penurunan dari 768 ppm menjadi 208 ppm dan pada ulangan yang dilakukan dari 672 ppm menjadi 160 ppm dimana sudah di bawah baku mutu berdasarkan Perda Jateng No. 10 tahun 2004. Terjadi peningkatan nilai pH. Di awal proses, pH dari limbah cair tahu adalah 4.2 dan naik sampai 7.4 demikian juga setelah diulang mulai 4.6 naik menjadi 7.3. Perubahan warna pada penelitian ini kurang memuaskan karena tidak terjadi perubahan warna tetapi hanya berubah tingkat kejernihan di awal, warna limbah cair tahu adalah kuning keruh bahkan ada busanya dan setelah diolah berwarna kuning jernih. Dalam pengamatan perubahan bau, pada hari ke 4 bau sudah berkurang. Akan beda kalau tidak diolah semakin lama maka akan semakin bau.

Hartanti dkk. (2014) menjelaskan bahwa tanaman yang berpotensi menjadi fitoremediator logam berat adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Pengamatan dilakukan pada hari ke-7, hari ke-14, hari ke-21 dan hari ke-28. Parameter yang diamati adalah konsentrasi chromium, nilai oksigen terlarut (DO), nilai derajat keasaman (pH) dan nilai suhu. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam proses fitoremediasi pada limbah cair penyamakan kulit dapat turun pada hari ke 28

sehingga konsentrasi chromium pada kerapatan tanaman 6 individu sebesar 2.23 mg L⁻¹, pada kerapatan tanaman 4 individu sebesar 2.20 mg L⁻¹, dan kerapatan tanaman 2 individu sebesar 2.14 mg L⁻¹. Selain itu dapat menurunkan nilai derajat keasaman pada hari ke-28 sebesar 5.42 mg L⁻¹ dengan kerapatan tanaman 6 individu. Sedangkan nilai oksigen terlarut dapat naik pada hari ke-28 sebesar 5.99 mg L⁻¹ dengan kerapatan tanaman 6 individu. Nilai suhu naik menjadi 26.30 °C pada kerapatan tanaman 6 individu

Dari hasil beberapa penelitian eceng gondok tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa eceng gondok merupakan pilihan yang tepat untuk dijadikan agen fitoremediasi. Eceng gondok dapat menyerap berbagai jenis limbah. Pemanfaatan eceng gondok sebagai agen fitoremediasi juga dapat menjadi solusi untuk menekan pertumbuhan dan populasi tanaman ini di perairan. Ringkasan penelitian yang telah disebutkan di atas tersaji dalam tabel 1.1.

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian dan Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Periode Studi	Tempat Penelitian	Metode	Parameter Pengukuran	Hasil
1	Judul: Pengaruh Kerapatan Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) Terhadap Penurunan Logam Chromium pada Limbah Cair Penyamakan Kulit Putri Indah Hartanti, Alexander Tunggul Sutan Haji, Ruslan Wirosoedarmo. 2014	2014	Industri Penyamakan Kulit di Kota Malang dan Labororium Pertanian Universitas Brawijaya, Malang	Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok	Mengukur chromium, DO, pH, nilai suhu.	Penurunan chromium dengan hasil optimal yaitu pada kerapatan tanaman 6 individu dibandingkan dengan kerapatan tanaman 4 individu dan kerapatan tanaman 2 individu. Penurunan chromium menyebabkan kenaikan oksigen terlarut dan penurunan derajat keasaman. Penurunan chromium tidak menyebabkan perubahan suhu.
2	Judul: Pemanfaatan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) untuk Menurunkan Kandungan COD (<i>Chemical Oxygen Demond</i>), Ph, Bau, dan Warna pada Limbah Cair Tahu Rita D Ratnani, Indah hartati, Lasti Kurniasari. 2011	2008	Pabrik Desa Cangkiran Kota Semarang,	Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok	COD, BOD, Bau dan Warna	Pada penelitian ini mampu menurunkan COD pada baku mutu, meningkatkan pH dan mengurangi bau pada hari ke-4 namun untuk perubahan warna kurang memuaskan.
3	Judul: Fitoremediasi Limbah Cair Industri Tapioka dengan Tanaman Eceng Gondok Muhammad Felani, Amir Hamzah. 2007	2006	Rumah Kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.	Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok	Mengukur COD, BOD, TSS, DO, CN, Ph, N- Total, P- Total	Eceng gondok sebagai agen fitoremediasi selama 28 hari hanya mampu tumbuh pada konsentrasi 25% limbah cair tapioka.

4	Judul : Kemampuan Eceng Gondok, Kangkung Air, dan Kayu Apu dalam Menurunkan Bahan Organik Limbah Industri Tahu					
	Lutfiana Sari Indah, Boedi Hendarto, Prijadi Soedarsono. 2014	2013	Lab Perikanan, Universitas Diponegoro, Semarang.	Fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok, kangkung air, dan kayu apu.	COD, BOD, TSS, TDS	Dari ketiga perlakuan menggunakan 3 tanaman yang berbeda didapat bahwa perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan eceng gondok.
5	Judul: Pemanfaatan Fitoremediasi Limbah Jamu dan Pemanfaatannya untuk Produksi Protein					
	Hadiyanto, Marcelinus Christwardana. 2012	2011	Lab Bioproses Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang.	Fitoremediasi menggunakan teratai air dan eceng gondok	Mengukur COD, N, Dan P	Penggunaan eceng gondok pada fitoremediasi limbah jamu lebih efektif dibandingkan menggunakan teratai air.
6	Judul: Bio-remediation of a Crude Oil Contaminated soil Using Water Hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>)					
	Udeh N.U. Nwaogazie I.L Momoh Y. 2013	2013	Laboratory faculty of engineering, University Harcourt Nigeria	Bioremediation using water hyacinth (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Total organik carbon, volalite matter, THC, YKN and pH.	The time effect of the remediation proses p had value less then 0,005 for 1.5, 3.0, and 4,5% crude oil contaminant significant that the time factor play important role in the remediation proces
7	Fitoremediasi Limbah Pelumas Bekas Menggunakan Tanaman Enceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) Dengan Variasi Penambahan Pupuk					
	Elita Yuliani, 2019	2019	bengkel SS Kam motor yang ada di Kelurahan Jemur Wonosari, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya dan i	Fitoremediasi Tanaman Enceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>)	Minyak dan Bakteri	Tanaman enceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dapat menyerap limbah minyak pelumas bekas hingga 76 mg/l dengan menggunakan pupuk dalam kurun waktu singkat yaitu 3 hari.

		Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya			Bakteri hidrokarbon yang terlibat dalam proses fitoremediasi ini adalah bakteri <i>Pseudomonas sp</i> dan <i>Bacillus sp</i> . Bakteri ini dapat mempengaruhi proses remediasi sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi TPH pada reaktor uji.	
8	Fitoremediasi Limbah Cair Dengan Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i> (Mart) Solms) dan Limbah Padat Industri Minyak Bumi dengan Sengon (<i>Paraserianthes Falcataria</i> L. Nielsen) Bermikoriza					
	Dr. Nia Rossiana M.S. Dr. Titin Supriatun M. Prof. Yayat Dhahiyat Ph.D	2007	Laboratorium Biologi Lingkungan dan rumah kaca Jurusan Biologi, FMIPA ,Universitas Padjadjaran	Fitoremediasi Eceng gondok dan Sengon	Minyak dan Logam berat (Cd, Cr, Pb, Cu, Zn dan Ni)	Tanaman sengon mengalami pertumbuhan baik selama fitoremediasi. Hasil analisis setelah fitoremediasi menunjukkan bahwa terjadi penurunan kandungan minyak sampai 51,23% dan kandungan logam berat Cd, Cr, Pb, Cu, Zn dan Ni.masing-masing sebesar 30,2%, 2,5%, 32,6%, 71,9%, 62,8% dan 47,09%. (Rossiana, 2005)
9	Kemampuan penyerapan eceng gondok terhadap amoniak dalam limbah rumah sakit berdasarkan umur dan lama kontak					
	Badrus Zaman Endro Sutrisno	2006	(studi kasus: rs panti wilasa, semarang)	Fitoremediasi Eceng Gondok	Amonia	Tumbuhan eceng gondok mampu menurunkan konsentrasi amonia dalam air limbah secara signifikan. Lama kontak tumbuhan eceng gondok mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap konsentrasi ammonia yang dihasilkan .Lama kontak 6 hari dan perlakuan

						dengan eceng gondok tua sebagai periode dan perlakuan yang efektif
10	Pemanfaatan Eceng Gondok (<i>Eichhornia Crassipes</i>) Sebagai Tumbuhan Fitoremediasi Dalam Proses Pengolahan Limbah Tambak Udang Vannamei					
Adam Alfarokhi	Ikhya	2016	Penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia	Fitoremediasi Eceng Gondok	COD, TSS, dan Amonia Terlarut.	Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat perbedaan hasil antara observasi awal dan pada saat penelitian. Hasil kadar COD pada observasi awal adalah 31 mg/l sedangkan pada penelitian adalah 140,93 mg/l. Hasil kadar TSS pada observasi awal adalah 168 mg/l sedangkan pada penelitian adalah 1546 mg/l. Hasil kadar amonia terlarut pada observasi awal adalah 13,3 mg/l sedangkan pada penelitian adalah 4,37 mg/l.