Jurnal Ilmu Lingkungan, Maret 2021 ,p.1-12
p-ISSN 1978-5283
e-ISSN 2721-4583

Volume 15, Nomor 1
DOI 10.31258/jil.15.1.p.1-12
https://jil.ejournal.unri.ac.id/index.php/JIL

FITOREMEDIASI TANAH TERKONTAMINASI MINYAK BUMI DENGAN MENGGUNAKAN TANAMAN RUMPUT BAHIA (*Paspalum notatum*)

Teddy Irawan[1], Bintal Amin[2], Sofia Anita[3]

[1] Magister Ilmu Lingkungan,Program Pascasarjana, Universitas Riau
[2]Karyawan Swasta, Jl. Minas Camp, Kecamatan Minas, Kabupaten Siak.
[3]E-mail: mail.teddyirawan@gmail.com
(Diterima 10 Maret 2021|Disetujui 12 Maret 2021|Diterbitkan 30 Maret 2021)

Fitoremediation Of Crude Oil Contamined Soil Using Bahia Grass Plant (Paspalum Notatum)

Abstract

The increasing need for fuel derived from petroleum is also in line with the increased exploration and production activities of petroleum. Besides producing crude oil products, this activity also produces petroleum waste. This waste will pollute the soil which will have an impact on environmental damage, disruption of human health and other living things. Therefore according to Veegha (2008), an efficient and environmentally friendly method for treating petroleum waste is needed. One of the waste treatment methods is using phytoremediation method. Phytoremediation is defined as a technology for cleaning, removing or reducing harmful pollutants, such as heavy metals, pesticides, and toxic organic compounds in soil or water using the help of plants. This research was conducted for three months from September to November 2019 at the open nursery of PT. CPI with paranet shade 60%. This study aims to determine the effectiveness of bahia grass (P. notatum) in degrading Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) in petroleum-contaminated soils in the Rokan Block PT. Chevron Pacific Indonesia and analyze the socio-economic impact of phytoremediation on local communities. The results showed that the effectiveness of Bahia (P. notatum) grass proved effective in reducing the concentration of Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) in petroleum-contaminated soils in the Rokan Block operating area of PT. Chevron Pacific Indonesia. The percentage of effectiveness shows a decrease in value of up to 58.38%. The socio-economic impact of phytoremediation on local communities has a positive impact with the planned phytoremediation activities using bahia grass with the community as work agents for planting the grass.

***Keywords**: Phytoremediation, Petroleum Waste, Bahia Grass, Total Petroleum Hydrocarbon*

PENDAHULUAN

Kebutuhan minyak bumi di dunia terus mengalami peningkatan seiring dengan tingginya kebutuhan bahan bakar yang dihasilkan dari minyak bumi. Hal ini menyebabkan meningkatnya kegiatan eksplorasi dan produksi minyak bumi. Selain

© 2021 Program Studi Magister Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau

menghasilkan produk minyak mentah (*crude oil*), produksi minyak bumi juga menghasilkan limbah minyak bumi. Limbah ini akan mencemari tanah yang akan berdampak pada rusaknya lingkungan, terganggunya kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut Karwati (2009), limbah minyak bumi dapat terjadi di semua lini aktivitas perminyakan mulai dari eksplorasi sampai ke proses pengilangan dan berpotensi menghasilkan limbah berupa lumpur minyak bumi (*oily sludge*). Salah satu kontaminan minyak bumi yang sulit diurai adalah senyawaan hidrokarbon.

PT. Chevron Pacific Indonesia (PT. CPI) merupakan salah satu perusahaan minyak dan gas bumi terbesar di Indonesia. Salah satu daerah operasi eksplorasi dan produksi minyak bumi PT. CPI yaitu terletak di Provinsi Riau, yang lebih di kenal dengan Blok Rokan. Dari kegiatan eksplorasi dan produksi ini, PT. CPI juga menghasilkan limbah minyak bumi. Limbah minyak bumi dari hasil kegiatan eksplorasi dan produksi ini dapat mencemari tanah. Oleh karena itu menurut Veegha (2008), diperlukan metode pengolahan limbah minyak bumi yang efisien dan ramah lingkungan. Salah satu metode pengolahan limbah yaitu menggunakan metode fitoremediasi. Fitoremediasi didefinisikan sebagai teknologi pembersihan, penghilangan atau pengurangan polutan berbahaya, seperti logam berat, pestisida, dan senyawa organik beracun dalam tanah atau air dengan menggunakan bantuan tanaman. Proses fitoremediasi pada tumbuhan, dapat dilakukan melalui beberapa mekanisme yaitu: fitoekstraksi, rizofiltrasi, fitodegradasi, fitostabilisasi, fitovolatilisasi (Priyanti, 2000).

Pemilihan jenis tanaman untuk fitoremediasi minyak bukan hanya ditentukan oleh besarnya akumulasi biomassa tunas, yang mencerminkan pertumbuhan cepat dan kuat, melainkan yang lebih penting adalah akumulasi biomassa akar. Perbandingan laju pertumbuhan tunas dan akar merupakan gambaran dari partisi alokasi sumberdaya yang dipunyai oleh tumbuhan. Dalam kaitannya dengan fitoremediasi, lebih disukai jenis tumbuhan yang mengalokasikan banyak sumberdaya ke sistem perakarannya (Priyanto, 2012a).

Fitoremediasi terhadap tanah terkontaminasi minyak bumi yang diterapkan PT. CPI pada saat ini dengan konsentrasi TPH antara 0.5% – 1% dengan menggunakan media tanam rumput akar wangi. Pada penelitian ini, peneliti ingin menggunakan media tanam rumput bahia dengan konsentrasi TPH berbeda. Diharapkan dengan media tanam dan konsentrasi TPH yang berbeda dari sebelumnya, fitoremediasi dapat diterapkan sebagai metode alternatif dan memberikan hasil yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Efektivitas rumput bahia (*P. notatum*) dalam mendegradasi *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) pada tanah terkontaminasi minyak bumi di daerah operasi Blok Rokan PT. Chevron Pacific Indonesia yaitu dengan analisa data kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan Analisis Varian *One Way Anova* dan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dan uji beda nyata pada perlakuan yang ditanam rumput bahia, yaitu: persentase efektivitas penurunan TPH, biomassa akar dan tajuk, rasio tajuk akar dan TF. Seluruh data hasil analisa untuk melihat kemampuan tumbuhan rumput bahia dalam mendegradasi *Total Petroleum Hydrocarbon*. Hasil dari analisa nilai TPH dibandingkan antara tanah terkontaminasi

dengan media tanam rumput bahia dan tanah terkontaminasi tanpa media tanam (kontrol) dengan menggunakan uji t. Dampak sosial ekonomi fitoremediasi terhadap masyarakat dengan analisa deskriptif dari data kualitatif hasil wawancara untuk melihat pengaruh fitoremediasi terhadap ekonomi sosial masyarakat lokal. Sepuluh (10) orang koresponden akan dipilih untuk diwawancarai secara langsung

HASIL DAN PEMBAHASAN

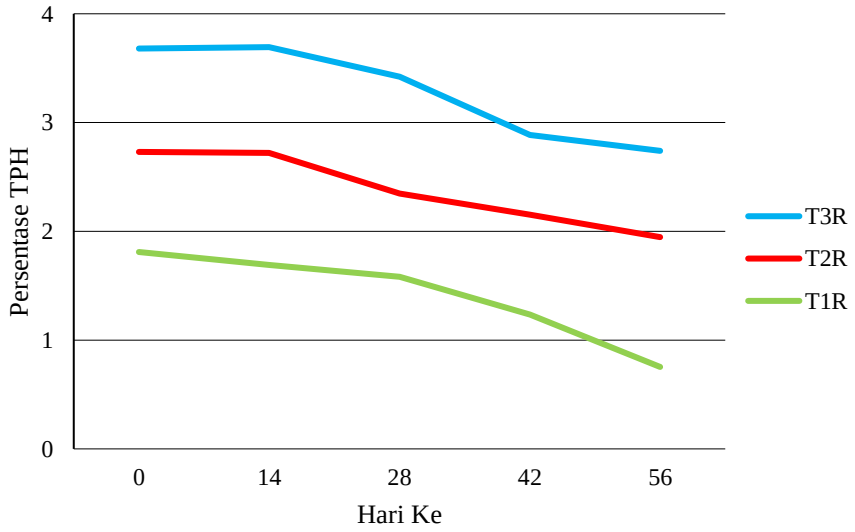
Tanah terkontaminasi diambil dari daerah operasional PT. CPI dan dibagi menjadi tiga kelompok setelah diaduk sampai merata terlebih dahulu untuk tiap kelompoknya. Setelah dianalisis menggunakan *Remscan Instrument*, maka didapatkan komposisi TPH sebesar 1,81%; 2,73%; dan 3,68%. Kemudian semua kelompok TPH dimasukkan ke dalam wadah, masing-masing 6 pembagian dengan total percobaan sebanyak 18 wadah polibag. Dengan hasil TPH awal tersebut dilakukan penanaman sesuai pembagian dari rencana percobaan. Hasil analisis TPH awal setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Awal TPH

Perlakuan	Persentase TPH
T1	1,81
T2	2,73
T3	3,68

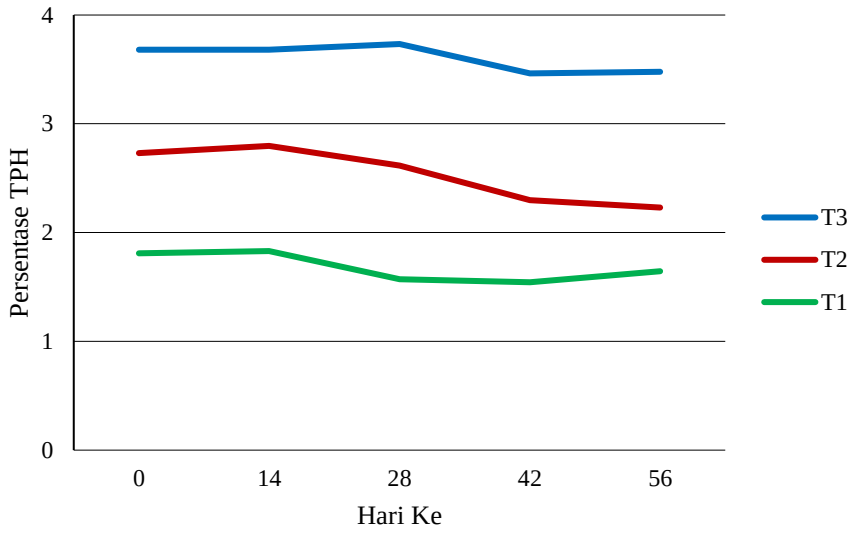
Uji Media Tumbuhan Rumput Bahia dan Media Kontrol

Hasil analisis sampel tanah dari masing-masing media tumbuhan diperoleh data dari ketiga komposisi TPH awal tanah. Pada pengamatan setiap 14 hari, setiap wadah mengalami penurunan TPH. Untuk lebih jelasnya hasil pengamatan TPH pada media tumbuhan rumput bahia dapat dilihat pada Gambar 1.



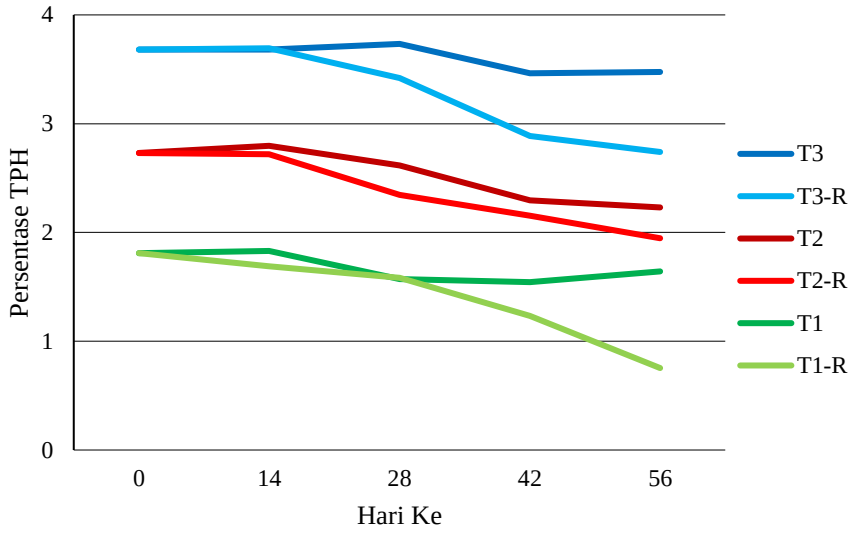
Gambar 1. Grafik Pengamatan TPH pada Media Tumbuhan Rumput Bahia

Gambar 1. menunjukkan penurunan TPH pada masing-masing percobaan dengan masa tanam 56 hari. Untuk konsentrasi TPH awal 1,81% menjadi 0,75% TPH akhir rata-rata; 2,73% menjadi 1,95% TPH akhir rata-rata; 3,68% menjadi 2,74% TPH akhir rata-rata. Secara umum perlakuan media dengan tumbuhan rumput bahia mengalami penurunan TPH, mulai dari persentase terkecil yaitu 1,81% sampai persentase terbesar yaitu 3,68%. Tidak ada tumbuhan yang mati dan semua memperlihatkan pertumbuhannya sampai hari ke 56. Hasil analisis sampel tanah dari masing-masing wadah polibag tanpa media tumbuhan (kontrol) dengan pengamatan setiap 14 hari diperoleh hasil penurunan TPH pada setiap wadah. Untuk lebih jelasnya hasil pengamatan TPH pada media kontrol dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengamatan TPH pada Media Kontrol

Gambar 2 menunjukkan penurunan TPH pada masing-masing percobaan dengan masa tanam 56 hari. Untuk konsentrasi TPH awal 1,81% menjadi 1,64% TPH akhir rata-rata; 2,73% menjadi 2,23% TPH akhir rata-rata; 3,68% menjadi 3,48% TPH akhir rata-rata. Media dengan konsentrasi TPH awal 3,68% terjadi kenaikan persentase TPH pada hari ke 28 dan hari ke 56, dan media dengan persentase awal 2,73% terjadi kenaikan persentase TPH pada hari ke 56. Kemungkinan karena media yang tidak homogen dan proses remediasi yang terjadi tidak begitu signifikan sehingga sampel tanah yang diambil tidak mewakili semua media tanah yang ada. Secara umum perlakuan media kontrol mengalami penurunan TPH, mulai dari persentase terkecil yaitu 1,81% sampai persentase terbesar yaitu 3,68%. Secara umum perlakuan setiap percobaan media tumbuhan rumput bahia dengan media kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengamatan TPH pada Media Tumbuhan Rumput Bahia dan Media Kontrol

l

Secara keseluruhan media percobaan terjadi penurunan TPH. Media tumbuhan rumput bahia dengan persentase awal 1,81% menjadi 0,75% TPH akhir rata-rata dengan efektivitas penurunan sebesar 58,4%, persentase awal 2,73% menjadi 1,95% TPH akhir rata-rata dengan efektivitas penurunan sebesar 28,7%, persentase awal 3,68% menjadi 2,74% TPH akhir rata-rata dengan efektivitas penurunan sebesar 25,5%. Media kontrol dengan persentase awal 1,81% menjadi 1,64% TPH akhir rata-rata dengan efektivitas penurunan sebesar 9,2%, persentase awal 2,73% menjadi 2,23% TPH akhir rata-rata dengan efektivitas penurunan sebesar 18,3%, persentase awal 3,68% menjadi 3,48% TPH akhir rata-rata dengan efektivitas penurunan sebesar 5,5%. Dari kedua percobaan, penurunan TPH dengan media tumbuhan rumput bahia lebih baik dari media kontrol (tanpa tumbuhan rumput bahia).

Hasil persentase efektivitas uji media tumbuhan rumput bahia paling besar yaitu pada pada uji media tumbuhan rumput bahia dengan persentase perlakuan T1R (TPH awal 1,81%) dengan efektivitas penurunan rata – rata sebesar 58,4%, diikuti oleh perlakuan T2R (TPH awal 2,73%) dan selanjutnya perlakuan T3R (TPH awal 3,68%). Hal ini dikarenakan perlakuan T1R dengan TPH awal 1,81% merupakan TPH awal terendah dan merupakan degradasi yang masih ditolerir dengan sangat cepat penurunannya oleh tumbuhan rumput bahia. Hasil analisis variansi dari data % efektivitas diperoleh nilai P = 0,03. Nilai signifikansi P < 0,05, dimana efektivitas penurunan pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Untuk melihat perbedaan yang nyata pada perlakuan dilakukan uji lanjut Duncan. Perlakuan T1R (TPH awal 1,81%) berbeda nyata dengan perlakuan T2R (TPH awal 2,73%) dan perlakuan T3R (TPH awal 3,68%), sedangkan perlakuan T2R dan T3R tidak terdapat perbedaan yang nyata. Pada perlakuan T1R terdapat perbedaan yang nyata dikarenakan dari hasil % efektivitas penurunan TPH jauh lebih besar dibandingkan dengan hasil % efektivitas penurunan TPH pada perlakuan T2R dan T3R.

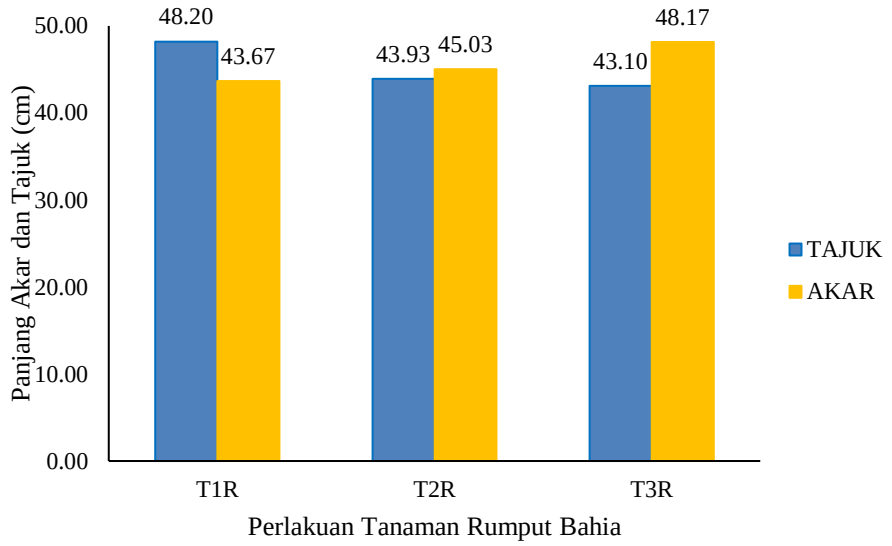
Hal ini dikarenakan pada perlakuan T1R menggunakan media konsentrasi TPH awal yang lebih kecil yaitu 1,81% dan lebih ditoleran oleh tanaman rumput bahia.

Proses degradasi mikroba oleh bantuan fitoremediasi dengan mekanisme rhyzodegradation terbukti efisien. Rhyzodegradation merupakan proses tumbuhan dalam menguraikan zat-zat kontaminan dengan aktivitas mikroba yang berada di sekitar akar tumbuhan, selain itu proses bioremediasi yang terjadi dibantu oleh tanaman dengan proses utamanya adalah pemecahan kontaminan melalui aktifitas metabolic oleh mikroorganisme (fungus, kapang, bakteria) dalam tanah (Irawanto, 2010). Jumlah dan aktifitas mikroba paling tinggi berkaitan dengan meningkatnya degradasi hidrokarbon pada tanah yang terkontaminasi yang ditanami dibandingkan dengan tanah yang tidak ditanami (Suryati, 2015).

Hasil uji *paired samples test* pada menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan media dengan konsentrasi TPH awal yang sama jika dibandingkan pada media tumbuhan rumput bahia dengan media kontrol diperoleh hasil yaitu tidak terdapat perbedaan rata – rata pada media tumbuhan rumput bahia dengan media kontrol disetiap perlakuan pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini mungkin disebabkan oleh durasi waktu percobaan yang singkat sehingga tidak terlihat perbedaan rata – rata penurunan TPH antara media tumbuhan rumput bahia dengan media kontrol.

Hasil uji pertumbuhan panjang tajuk dan akar diperoleh pertumbuhan panjang akar dengan angka paling besar terdapat pada TPH awal 3,68% (T3R) dengan panjang rata-rata akhir 48,17 cm, dan diikuti oleh TPH awal 2,73% (T2R) dengan panjang rata-rata akhir 45,03 cm kemudian angka terkecil pada TPH awal 1,81% (T1R) dengan panjang rata-rata akhir 43,67 cm.

Pertumbuhan panjang tajuk dengan angka paling besar terdapat pada TPH awal 1,81% (T1R) dengan panjang rata-rata akhir 48,20 cm, dan diikuti oleh TPH awal 2,73% (T2R) dengan panjang rata-rata akhir 43,93 cm kemudian angka terkecil pada TPH awal 3,68% (T3R) dengan panjang rata-rata akhir 43,10 cm. Hal ini berbanding terbalik antara pertumbuhan tajuk dan pertumbuhan akar pada konsentrasi TPH awal percobaan (Gambar 4).

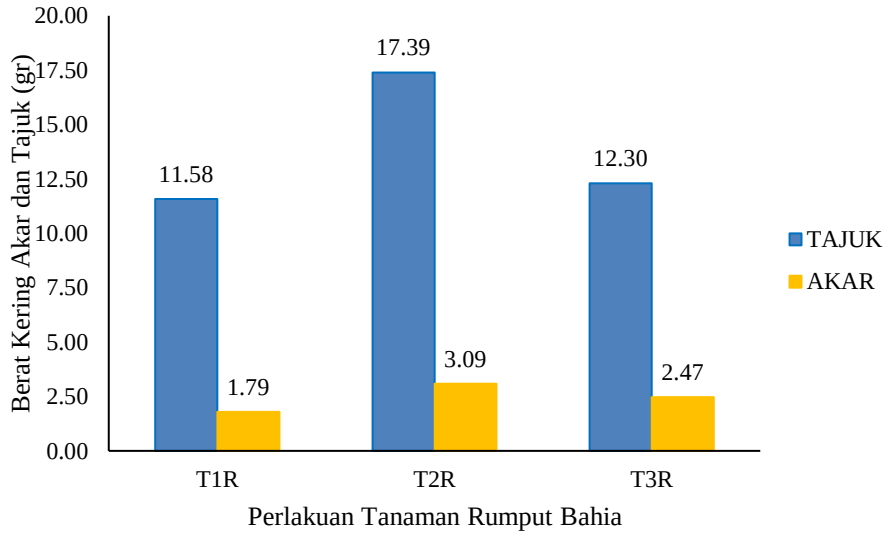


Gambar 4. Grafik Pengamatan Pertumbuhan Panjang Tajuk dan Akar

Dari ketiga perlakuan didapat bahwa pertumbuhan panjang akar yang lebih besar terdapat pada perlakuan T3R dan diikuti oleh perlakuan T2R dan perlakuan T1R dengan nilai terkecil. Sedangkan untuk pertumbuhan panjang tajuk yang lebih besar terdapat pada perlakuan T1R dan diikuti oleh perlakuan T2R dan perlakuan T3R dengan nilai terkecil. Hasil analisis variansi dari data pertumbuhan panjang tajuk diperoleh nilai P = 0,210 dan hasil analisis variansi data pertumbuhan panjang akar pada diperoleh nilai P = 0,652. Nilai kedua signifikansi P>0,05, dimana pertumbuhan tajuk pada setiap perlakuan dengan tumbuhan rumput bahia menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf kepercayaan 95%. Jika dilihat dari masing – masing hasil uji pertumbuhan panjang tajuk dan akar setiap perlakuan, semakin tinggi konsentrasi TPH perlakuan maka pertumbuhan akar akan semakin besar. Hal ini mungkin disebabkan karena akar tanaman toleran terhadap bahan pencemar seperti minyak bumi (Suryati, 2015).

Selanjutnya Suryati (2015) menyatakan bahwa tanaman rumput bahia mempunyai system perakaran yang berserabut banyak dan panjang. Parameter panjang akar sangat penting dalam fitoremediasi karena dapat menjangkau tanah yang lebih dalam. Sistem perakaran yang bercabang banyak dapat menyediakan permukaan yang lebih luas untuk pertumbuhan mikroba rhizosfer yang terdapat pada setiap akar. Interaksi antara mikroba dan tanaman telah diketahui merupakan factor utama dalam fitoremediasi. Sistem perakaran pada akar tanaman merangsang pertumbuhan mikroba, yang meningkatkan degradasi pada hidrokarbon. Pada akar tenaman menyediakan cairan yang terdiri dari karbon, energi, nutrin, enzim, dan oksigen bagi populasi mikroba dalam daerah rhizosfer. Hal ini meningkatkan pupulasi mikroba menjadi 5 – 1000 kali lebih banyak dari pada daerah *non rhizosfer*, yang akan meningkatkan degradasi senyawa hidrokarbon. Oleh karena itu tanaman dengan struktur akar berserabut banyak dan mempunyai luasan permukaan lebih besar dapat meningkatkan bahan organik lebih besar dari pada tanaman dengan sistem perakaran kurang berserabut.

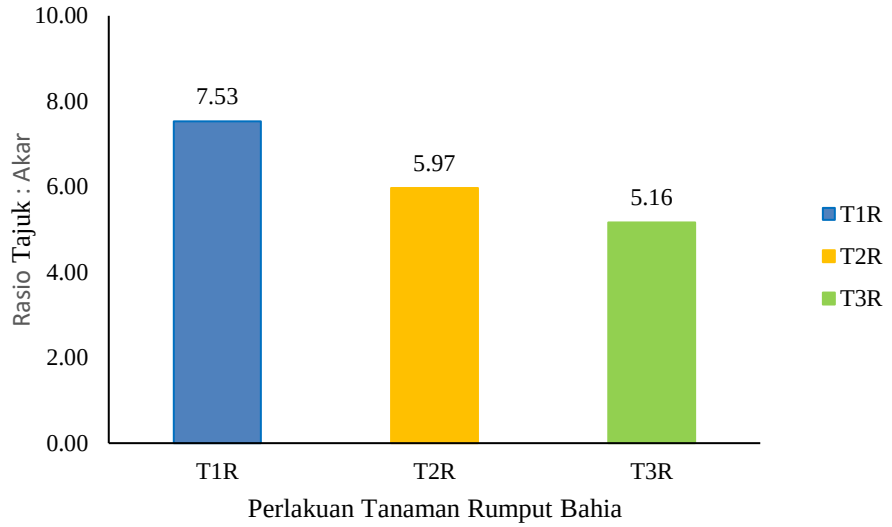
Hasil uji pengukuran berat kering tajuk dan akar diperoleh rata -rata pengukuran berat kering tajuk dan akar dari setiap perlakuan (Gambar 5). Pada perlakuan T1R berat kering tajuk sebesar 11,58 gram dan berat kering akar sebesar 1,79 gram. Pada perlakuan T2R berat kering tajuk sebesar 17,39 gram dan berat kering akar sebesar 3,09 gram. Pada perlakuan T3R berat kering tajuk sebesar 12,30 gram dan berat kering akar sebesar 2,47 gram.



Gambar 5. Grafik Pengamatan Berat Kering Tajuk dan Akar

Dari pengukuran berat kering tajuk dan akar didapat hasil yaitu pada perlakuan T2R lebih besar dibandingkan dengan berat kering pada perlakuan T3R dan diikuti dengan berat kering tajuk terkecil pada perlakuan T1R. Hasil analisis variansi dari data pengukuran berat kering tajuk diperoleh nilai P = 0,557 dan hasil analisis variansi data pengukuran berat kering akar diperoleh nilai P = 0,638. Nilai kedua signifikansi P > 0,05, dimana pertumbuhan tajuk pada setiap perlakuan dengan tumbuhan rumput bahia menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini dikarenakan berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman. Tinggi dan rendahnya berat kering tanaman dapat dipengaruhi bahan organik yang ada pada tanah tercemar, jika penyerapan unsur hara oleh tanaman berjalan dengan baik dimana berpengaruh dalam menaikkan proses fotosintesis. Penyerapan unsur hara ini erat kaitannya dengan pertumbuhan tanaman (Efrianti et al, 2013). Dalam penelitian ini perlakuan T2R lebih banyak kaitannya dalam penyerapan unsur hara dibandingkan dengan perlakuan T3R dan T1R. Dan tidak ada kaitan yang nyata terhadap kadar konsentrasi TPH.

Hasil perhitungan rasio tajuk akar pada Gambar 6 diperoleh hasil untuk perlakuan T1R dengan rata – rata sebesar 7,53, perlakuan T2R dengan rata – rata sebesar 5,97, perlakuan T3R dengan rata – rata sebesar 5,16.



Gambar 6. Grafik Pengamatan Rasio Tajuk dan Akar

Rasio tajuk akar diperoleh dengan cara membandingkan berat kering tajuk dan berat kering akar. Rasio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan hara pada tanaman (Astuti *et al*, 2015). Menurut Feryono dan Yulia (2013) rasio tajuk akar terbaik dengan adanya keseimbangan pertumbuhan akar dan tajuk. Pertumbuhan akar diharapkan dapat berperan dalam hal mengendalikan berdirinya tanaman dan berdayaguna untuk menyerap unsur hara. Rasio tajuk akar yang baik berkisar antara 2,5 – 3,5. Rasio tajuk akar berhubungan dengan proses pendistribusian hasil fotosintesis ke bagian tajuk. Hasil analisis variansi dari data perhitungan rasio tajuk akar diperoleh nilai P = 0,373. Nilai signifikansi P > 0,05, dimana rasio tajuk akar pada setiap perlakuan dengan tumbuhan rumput bahia menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Rasio tajuk akar terbaik terdapat pada perlakuan T3R dan selanjtunya T2R. Nilai rasio tertinggi yaitu perlakuan T1R sebesar 7,53 yang menunjukkan bahwa hasil fotosintesis lebih banyak ditranslokasikan ke bagian tajuk dari pada akar. Hal ini berbanding lurus dengan pertumbuhan panjang akar setiap perlakuan, dimana pertumbuhan panjang terbesar yaitu pada perlakuan T3R dan diikuti oleh perlakuan T2R dan perlakuan T1R dengan nilai terkecil.

Menurut pendapat Feryono dan Yulia (2013) tentang angka kisaran ideal rasio tajuk akar, maka dari semua perlakuan tidak adanya pertumbuhan yang ideal antara bagian tajuk dengan akar. Bagian tajuk tanaman mengalami pertumbuhan yang lebih baik dari pada bagian akar tanaman. Menurut pendapat peneliti, faktor lain yang menyebabkan berat kering akar jauh lebih rendah dari berat kering tajuk yaitu terdapat pengaruh luas pertumbuhan akar yang dalam hal ini keterbatasan luas oleh ukuran wadah polybag sebagai bahan penelitian. Menurut Sinaga (2008) menurunnya kemampuan akar terutama disebabkan oleh terbatasnya pertumbuhan akar dan luas permukaan akar.

Hasil uji BCF diperoleh dari hasil pengukuran analisa TPH pada bagian tajuk dan bagian akar yang kemudian dibandingkan dengan TPH pada tanah. Hasil uji TF diperoleh dari hasil perbandingan BCF tajuk dan BCF akar. Hasil BCF dan TF pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji BCF dan TF

Perlakuan	BCF akar	BCF tajuk	TF
T1R	0,19	0,14	0,73
T2R	0,20	0,16	0,78
T3R	0,14	0,06	0,41

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai BCF tajuk paling tinggi yaitu pada perlakuan T2R dengan nilai 0,16, diikuti oleh perlakuan T1R dengan nilai 0,14 dan selanjutnya T3R dengan nilai 0,06. Untuk nilai BCF akar paling tinggi yaitu pada perlakuan T2R dengan nilai 0,20, diikuti oleh perlakuan T1R dengan nilai 0,19 dan selanjutnya T3R dengan nilai 0,14. Akumulasi konsentrasi TPH dari tanah terkontaminasi menuju akar dan tajuk dilihat dari BCF akar dan BCF tajuk. Menurut Hamzah dan Setiawan (2010) tingginya nilai BCF didukung oleh tingginya konsentrasi pada akar atau tajuk dan rendahnya konsentrasi pada tanah sehingga menghasilkan nilai BCF yang tinggi. Secara umum dari semua perlakuan, akumulasi dan penyerapan TPH dari tanah menuju akar lebih tinggi dibandingkan akumulasi penyerapan TPH dari tanah menuju tajuk. Nilai konsetrasi akar dan tajuk pada setiap perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan nilai konsentrasi pada tanah dan nilai BCF yang dihasilkan rendah.

Nilai TF diperoleh dari perbandingan antara nilai BCF pada tajuk dan akar. Nilai TF paling tinggi yaitu pada perlakuan T2R dengan nilai 0,78%, diikuti oleh perlakuan T1R dengan nilai 0,73% dan selanjutnya T3R dengan nilai 0,41%. Hasil analisis variansi dari data uji TF pada diperoleh nilai P = 0,015. Nilai signifikansi P < 0,05, dimana nilai TF pada setiap perlakuan dengan tumbuhan rumput bahia menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan 95%. Untuk melihat perbedaan yang nyata pada perlakuan dilakukan uji lanjut Duncan. Perlakuan T3R (TPH awal 3,68%) berbeda nyata dengan perlakuan T1R (TPH awal 1,81%) dan perlakuan T2R (TPH awal 2,73%), sedangkan perlakuan T1R dan T2R tidak terdapat perbedaan yang nyata. Pada perlakuan T3R terdapat perbedaan yang nyata dikarenakan dari hasil perhitungan BCF akar jauh lebih tinggi dibandingkan dengan BCF tajuk. Hasil perhitungan TF pada perlakuan T3R jauh lebih rendah dibandingkan perlakuan T1R dan T2R.

Ma *et al*. (2001) menyatakan bahwa salah satu metode pemulihanan lahan dengan solusi yang murah biaya, waktu yang lama, dan hemat tenaga didaerah terkontaminasi yaitu metode fitoremediasi. Salah satu mekanisme yaitu fitostabilisasi. Dalam hal ini, ingin melihat fungsi rumput bahia sebagai tanaman yang dapat mengurangi kandungan polutan hydrocarbon menghitung nilai BCF dan TF untuk melihat apakah terdapat

proses mekanisme fitostabilisasi. Fitoremediasi merupakan selisih antara nilai BCF dan TF. Fitostabilisasi akan maksimal jika BCF tinggi dan TF rendah (Yoon *et al*. 2006).

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa dari semua perlakuan diperoleh nilai BCF lebih rendah dibandingkan dengan nilai TF. Hal ini jika berdasarkan pendapat (Yoon *et al.* 2006), maka proses fitostabilisasi tidak terjadi maksimal pada fitoremediasi tanah terkontaminasi minyak bumi menggunakan rumput bahia.

Pekerjaan fitoremediasi dengan media rumput bahia merupakan pekerjaan dengan metode penanaman rumput bahia dilokasi tanah terkontaminasi minyak bumi. Jenis pekerjaan dengan kategori tanpa keahlian khusus dan beresiko rendah dapat dan mampu dilaksanakan oleh perusahaan lokal dengan modal terbatas. Hasil wawancara terhadap masyarakat lokal yang bekerja di perusahaan lokal didapat hasil bahwa pekerjaan penanaman fitoremediasi menggunakan rumput bahia dapat memberikan kesempatan bekerja bagi warga lokal dan juga tidak terbatas pria atau wanita serta pada tingkat pendidikan seseorang. Dengan adanya kesempatan bekerja diperusahaan lokal, ekonomi masyarakat akan terbantu. Selain nilai pendapatan tidak tetap seperti mata pencaharian mencari buah hutan dan hasil kebun, masyarakat terbantu dengan penghasilan tetap yang didapat setiap hari atau bulannya.

Masyarakat sangat mengharapkan pekerjaan penanaman seperti fitoremediasi ini dapat berjalan terus menerus sehingga perkonomian masyarakat dapat terus meningkat. Pekerjaan penanaman fitoremediasi ini juga diharapkan dapat berlangsung secara terus menerus diberikan kepada perusahaan lokal dan menciptakan hubungan sosial yang harmonis antara masyarakat dan PT. CPI. Perusahaan – perusahaan lokal dengan modal terbatas ini dapat terus berjalan dan terus menerus memberikan kesempatan bekerja bagi masyarakat lokal tersebut.Aspek – aspek positif yang dirasakan masyarakat menimbulkan harapan yang sangat besar akan kegiatan fitoremediasi untuk semakin luas dan berlanjut dalam tahap proses pemulihan lahan terkontaminasi oleh PT. CPI.

KESIMPULAN

Efektivitas rumput bahia (P. notatum) terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi *Total Petroleum Hydrocarbon* (TPH) pada tanah tercemar minyak bumi di daerah operasi Blok Rokan PT. Chevron Pacific Indonesia. Persentase efektivitas menunjukkan nilai penurunan hingga 58,38%. Dampak sosial ekonomi fitoremediasi terhadap masyarakat lokal berdampak positif dengan adanya rencana kegiatan fitoremediasi menggunakan rumput bahia dengan masyarakat sebagai pelaku kerja untuk penanaman rumput tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, P., Sampoerno, Ardian. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla Pinnata pada Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Pembibitan Awal. JOM. Faperta. Universitas Riau. 2(1).

pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Kelas XII SMA. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak diterbitkan).

Feryono, A dan Yulia, A. E. 2013. Pertumbuhan dan Serapan Kalium Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Main-Nursery dengan Efek Sisa Pemupukan pada Beberapa Medium Tumbuh. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak diterbitkan).

Hamzah, F., dan A Setiawan. 2010. Akumulasi Logam Berat Pb, Cu, Dan Zn di Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. Balai Riset dan Observasi Kelautan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 2(2):41-52.

Karwati. 2009. Degradasi Hidrokarbon pada Tanah Tercemari Minyak Bumi dengan Isolat A10 dan D8. Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB. Bogor. (Tidak diterbitkan).

Ma, L. Q., K.M. Komar, C. Tu, dan W. A. Zhang. 2001. *A fern that Hyperaccumulator arsenic*. Nature. 409:579.

Priyanti, B dan J. Prayitno. 2000. Fitoremediasi sebagai sebuah teknologi pemulihan pencemaran khususnya logam berat http://ltl.bppt.tripod.com/sublab/lflora1.htm.[26 April 2019].

Priyanto, B. 2012a. Toleransi Lima Jenis Rumput Terhadap Minyak dan Kapasitas Degradasinya dalam Sistem Fitoremediasi. Jurnal Teknologi Lingkungan. 13(2):141-149.

Sinaga, R. 2008. Keterkaitan Nisbah Tajuk Akar dan Efisiensi Penggunaan Air pada Rumput Gajah dan Rumput Raja Akibat Penurunan Ketersediaan Air Tanah. Jurnal Biologi Sumatera. 3(1):29-35.

Suryati, T. 2015. Seleksi Lima Jenis Rumput untuk Fitoremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi. Jurnal teknologi lingkungan. 16(1):31-36.

Veegha. 2008. Pencemaran Tanah. http://www.WordPress.com.[18 April 2009].

Yoon, J., C. Xinde, Z. Qixing., dan L.Q. Ma. 2006. *Accumulation of Pb, Cu, and Zn in Native Plants Growing on a Contaminated Florida Site*. Science of the Total Environment: 456-464.

.