
ANALISIS PERTUMBUHAN TANAMAN RUMPUT TEKI (*Cyperus rotundus*) PADA TANAH TERKONTAMINASI HIDROKARBON DI SANGATTA KUTAI TIMUR

Oleh : Amprin¹⁾ dan Anisum²⁾

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pertumbuhan tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus*) pada tanah terkontaminasi hidrokarbon dengan perlakuan variasi atas tanah uji terdiri dari : 1. Kontrol tanpa limbah hidrokarbon (TP-1), 2. Penambahan limbah hidrokarbon 0.5 % (TP-2), 3. Penambahan limbah hidrokarbon 1 % (TP-3), 4. Penambahan limbah hidrokarbon 2 % (TP-4), 5. Penambahan limbah hidrokarbon 3 % (TP-5), Penambahan limbah hidrokarbon 4 % (TP-6) dan penambahan limbah hidrokarbon 5 % (TP-7). Masing-masing tanah uji diberi perlakuan sama saat *start up*, yaitu dengan pemberian 0.5 gram pupuk NPK.

Hasil analisis pertumbuhan tinggi tanaman rumput teki berdasarkan uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT) pada taraf wilayah nyata *student* 5 % dapat disimpulkan bahwa rumput teki dapat tumbuh pada tanah terkontaminasi hidrokarbon dengan nilai TPH 0.5 %, 1 % dan 2 %, hal ini menunjukkan bahwa rumput teki dapat mendegradasi tanah yang terkontaminasi hidrokarbon.

Kata kunci : *Pertumbuhan tanaman, Rumput Teki (Cyperus rotundus), Hidrokarbon.*

ABSTRACT

The purpose of research is to analyze the growth of nut grass (Cyperus rotundus) in contaminated soil of hydrocarbon with variable concentration consist of: 1. controls without addition of hydrocarbon waste (TP-1); 2. Addition of 0.5% hydrocarbon waste with variable (TP-2), 3. Addition of 1% hydrocarbon waste with variable (TP-3), 4. Addition of 2% hydrocarbon waste with variable (TP-4), 5. Addition of 3% hydrocarbon waste with variable (TP-5), 6. Addition of 4% hydrocarbon waste with variable (TP-6) and 7. Addition of 5% hydrocarbon waste with variable (TP-7). Each object soil has been equal pretreated with addition of 0.5% NPK fertilizer on start-up stage. The result of analyzing on nut grass (Cyperus rotundus) plant height, based on the Duncan's Multiple Range (DMRT) Test have been got to conclusion that Nut grass (Cyperus rotundus) can life well in contaminated soil of hydrocarbon with concentration TPH 0.5 %, 1% and 2 %, it has been point out that Nut grass (Cyperus rotundus) can degrade hydrocarbon contaminated soil.

Key words: *Growth, Nut Grass (Cyperus rotundus), Hydrocarbon.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya alam pertambangan mineral dan batubara selain minyak bumi yang banyak tersebar di daratan dan lautan. Luasnya pemakaian dan penyimpanan bahan bakar minyak membuat minyak bumi menjadi pencemar utama terhadap lapisan tanah dan air. Industri minyak bumi menghasilkan campuran hidrokarbon dengan berbagai macam karakteristik. Dalam Industri pertambangan mineral dan batu bara terdapat sumber-sumber kontaminasi yang berasal dari beberapa fasilitas pendukung pertambangan, yaitu *workshop*, tangki penimbunan minyak dan pelumas, *fuel mobile tanker*, *fuel station* dan adanya tumpahan hidrokarbon di lokasi pertambangan, dan lain-lain.

Upaya untuk meremediasi lingkungan tanah dan air yang telah terkontaminasi oleh hidrokarbon dapat dilakukan dengan suatu teknologi dengan suatu proses vegetasi (tanaman) yang berasosiasi dengan mikroorganisme (Cunningham *et al.*,1996 dalam Frick.,1999.) Beberapa macam tanaman telah diidentifikasi berpotensi menjadi agen *phytoremediation* terhadap lokasi terkontaminasi limbah hidrokarbon. Jenis rumput-rumputan dan tanaman legum merupakan tanaman potensial karena mempunyai sistem perakaran yang berkembang dan menjalar, selain itu akar tanaman legum juga mampu melakukan penetrasi sampai kedalaman 3 m dari permukaan tanah dan juga dapat menghasilkan nitrogen (April dan Sims, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan rumput teki (*Cyperus rotundus*) dengan berbagai tingkatan konsentrasi limbah hidrokarbon.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret sampai Mei 2018 di Sangatta Kabupaten Kutai Timur.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: contoh tanah pucuk (tidak kontaminasi hidrokarbon), pupuk NPK (0.5 gram/polybag), oli bekas, polibag ukuran 12 x 18 cm (kapasitas : 2.5 kg) dan bibit rumput teki.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bedeng sesuai dengan jumlah polybag, alat penyiram air, cangkul dan sekop, pH meter, termometer, timbangan, gunting, meteran, oven dan desikator.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan terdiri dari tujuh perlakuan dan empat ulangan, namun tanpa pengacakan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji lanjutan untuk melacak perbedaan diantara nilai tengah perlakuan yang ada dengan menggunakan uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT).

Tabel 1. Komposisi Konsentrasi tanah terkontaminasi hidrokarbon dengan tujuh perlakuan dan empat ulangan tanpa pengacakan.

| Perlakuan | Konsentrasi Hidrokarbon (Oli bekas) atau TPH dalam contoh tanah | Parameter | Ulangan (Polybag) | | | |
|-----------|---|---|-------------------|----|----|----|
| | | | P1 | P2 | P3 | P4 |
| TP-1 | 0 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |
| TP-2 | 0.5 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |
| TP-3 | 1 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |
| TP-4 | 2 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |
| TP-5 | 3 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |
| TP-6 | 4 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |
| TP-7 | 5 | pH, tinggi tanaman, berat kering awal dan berat kering akhir. | | | | |

D. Prosedur Penelitian

1. Tahapan persiapan, yaitu menyiapkan contoh tanah asli, oli bekas (tanah asli di *mixed* sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan) dan menyiapkan bibit rumput teki.
2. Menanam bibit rumput teki dilakukan sebanyak 3 bibit pada masing-masing polibag yang telah ditentukan dengan konsentrasi hidrokarbon yaitu 0.5 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 % termasuk contoh yang digunakan sebagai kontrol (0 %).
3. Pemantauan pertumbuhan tanaman dan pH dilakukan setiap minggu, meliputi tinggi tanaman dan kondisi kesuburan tanaman termasuk mortalitas tanaman.
4. Data dianalisis menggunakan uji lanjutan untuk melacak perbedaan diantara nilai tengah perlakuan tersebut menggunakan uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT).

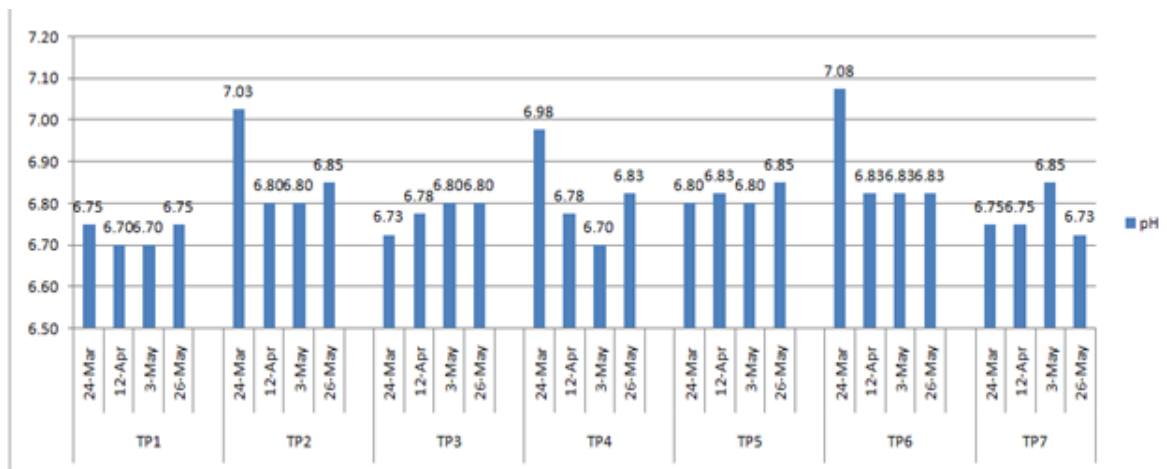
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

A. Profil media tanah pucuk yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman

Perubahan pH yang terjadi dalam media tanam menunjukkan adanya aktifitas bakteri dalam merombak senyawa hidrokarbon (Nugroho, 2007). Pada media penelitian ini didapat nilai pH terendah, yaitu 6.70 sedangkan nilai pH maksimum adalah 7.08. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pH tanah sangat baik untuk pertumbuhan rumput teki (*Cyperus rotundus*) dimana unsur hara yang terdapat di dalam tanah tidak larut oleh asam sehingga unsur hara dapat diserap dengan baik oleh tumbuhan. Selain itu, dengan kisaran pH hasil pengamatan 6 – 8 tersebut tidak menjadi racun bagi tanaman dan pertumbuhan mikroorganisme (Hardjowigeno, 2007).

Data hasil pengamatan pH tanah penelitian dapat dilihat sesuai dengan Gambar 1 Hasil pengamatan pH rata-rata tanah penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik hasil pengamatan pH rata-rata tanah penelitian

B. Analisis pertumbuhan tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus*)

Pada uji DMRT sesuai data pada Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan TP-1 sebagai Kontrol (tanah pupuk + 0.5 gr NPK) terhadap perlakuan TP-2 (tanah pupuk + 0.5 % oli bekas + 0.5 gr NPK), TP-3 (tanah pupuk + 1 % oli bekas + 0.5 gr NPK) adalah tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman rumput teki. Hasil ini diduga bahwa kebutuhan nutrisi di dalam tanah mencukupi dan kadar racun dari limbah hidrokarbon masih dapat diadaptasi oleh tanaman rumput teki sehingga proses metabolisme tanaman tetap berjalan semestinya. Namun, dari uji DMRT ini diketahui pula bahwa perlakuan TP-1 (kontrol) terhadap TP-4 (tanah pupuk + 2 % oli bekas + 0.5 gr NPK), TP-5 (tanah pupuk + 3 % oli bekas + 0.5 gr NPK), TP-6 (tanah pupuk + 4 % oli bekas + 0.5 gr NPK) dan TP-7 (tanah pupuk + 5 % oli bekas + 0.5 gram NPK) adalah berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman rumput teki sehingga tingkat konsentrasi limbah hidrokarbon yang sangat tinggi diduga mempengaruhi pertumbuhan tanaman rumput teki.

Tabel 2. Uji Wilayah Berganda Duncan (DMRT)

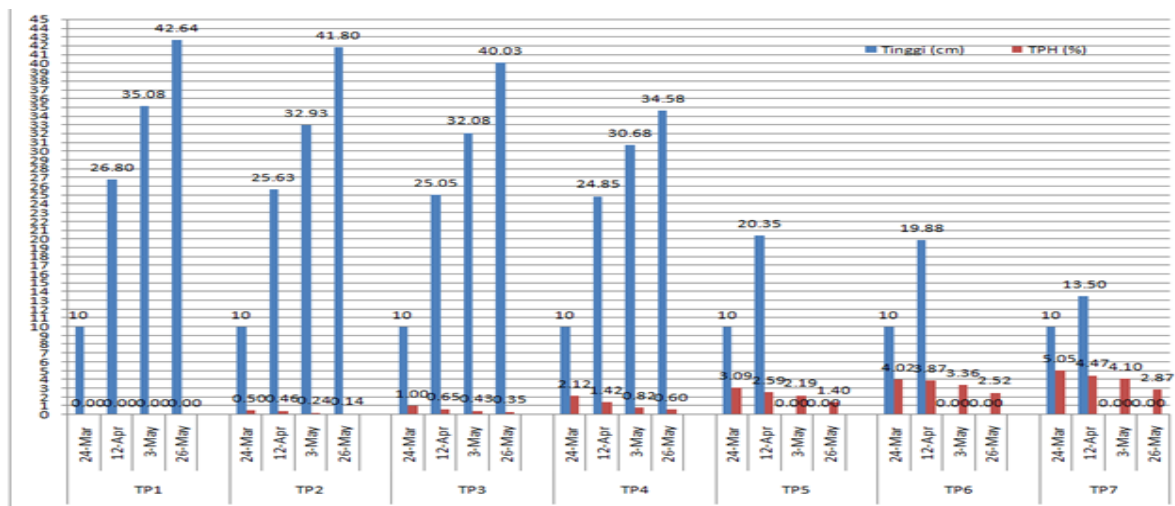
| Perlakuan | TP-7 | TP-6 | TP-5 | TP-4 | TP-3 | TP-2 | TP-1 |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nilai Tengah Perlakuan (cm) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.58 | 30.03 | 31.80 | 32.64 |
| | | | | | | | 31.03 |
| | | | | | | 30.21 | |
| | | | | | 28.46 | | |
| | | | | 23.04 | | | |
| | | | -1.49 | | | | |
| | | -1.42 | | | | | |

Hasil pengujian pada perlakuan TP- 5 (tanah pupuk + 3 % oli bekas + 0.5 gr NPK), terhadap perlakuan TP-6 (tanah pupuk + 4 % oli bekas + 0.5 gr NPK) dan TP-7 (tanah pupuk

+ 5 % oli bekas + 0.5 gram NPK) adalah tidak berpengaruh nyata terhadap kemungkinan tanaman rumput teki dapat hidup, hal ini diduga pada konsentrasi hidrokarbon 3 %, 4 % dan 5 % telah menjadi racun/*toxic* bagi tanaman rumput teki.

Pengujian pada perlakuan TP-1 (kontrol), TP-2 (tanah pucuk + 0.5 % oli bekas + 0.5 gr NPK), TP-3 (tanah pucuk + 1 % oli bekas + 0.5 gram NPK) terhadap TP-4 (tanah pucuk + 2 % oli bekas + 0.5 gr NPK) menunjukkan hasil berpengaruh nyata pada tingkat pertumbuhan tinggi rumput teki dan hasil pengujian perlakuan TP-4 (tanah pucuk + 2 % oli bekas + 0.5 gr NPK) terhadap perlakuan TP-5 (tanah pucuk + 3 % oli bekas + 0.5 gr NPK), TP-6 (tanah pucuk + 4 % oli bekas + 0.5 gram NPK) dan TP-7 (tanah pucuk + 5 % oli bekas + 0.5 gram NPK) menunjukkan hasil berpengaruh nyata sehingga dapat diduga pada perlakuan TP-4 merupakan batas tertinggi rumput teki dapat tumbuh dengan konsentrasi limbah hidrokarbon 2%.

Pada Gambar 2 grafik hasil pengamatan tinggi vs TPH (*Total Petroleum Hydrocarbon*) menjelaskan bahwa hasil pertumbuhan tinggi rata-rata rumput teki dan pengaruh konsentrasi TPH sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik pertumbuhan tinggi rata-rata vs TPH.

Tinggi rata-rata rumput teki yang tumbuh pada media tanah tanpa limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 0 % pada perlakuan TP-1 (kontrol) dari tinggi awal 10 cm menjadi 40.3 cm artinya selisih tinggi tanaman adalah 30.3 cm. Hasil pengukuran tinggi rata-rata rumput teki yang tumbuh pada media tanah limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 0.5 % pada perlakuan TP-2 dari tinggi awal 10 cm menjadi 40.1 cm artinya selisih tinggi tanaman adalah 30.1 cm. Pada media tanah limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 1 % pada perlakuan TP-3 dari tinggi awal 10 cm menjadi 37.8 cm, artinya selisih tinggi tanaman adalah 27.8 cm.

Pengukuran tinggi rata-rata rumput teki yang tumbuh pada media tanah limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 2 % pada TP-4 dari tinggi awal 10 cm menjadi 32.33 cm artinya selisih tinggi tanaman adalah 22.33 cm. Pengukuran tinggi rata-rata rumput teki yang tumbuh pada media tanah limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 3 % pada TP-5 dari tinggi awal 10 cm menjadi 20.35 cm pada minggu ke-3 artinya selisih tinggi tanaman yang terjadi pada minggu ke-3 adalah 13.35 cm sementara pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-9 tanaman rumput teki mati.

Pada pengukuran tinggi rata-rata rumput teki yang tumbuh pada media tanah limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 4 % pada TP-6 dari tinggi awal 10 cm menjadi 19.88

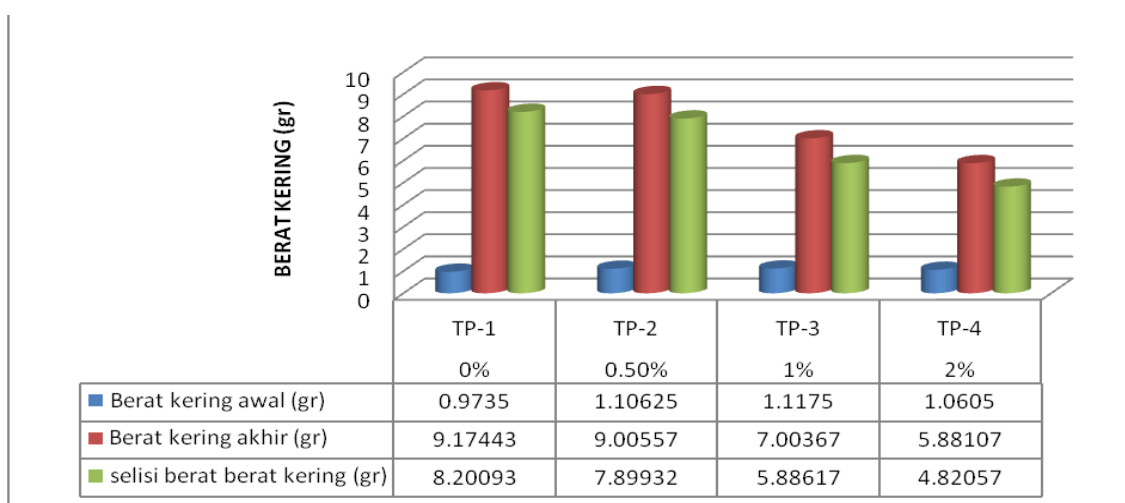
cm pada minggu ke-3 artinya selisih tinggi tanaman yang terjadi pada minggu ke-3 adalah 9.88 cm sementara pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-9 tanaman rumput teki mati. Untuk tinggi rata-rata rumput teki yang tumbuh pada media tanah limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH : 5 % pada TP-7 dari tinggi awal 10 cm menjadi 13.50 cm pada minggu ke-3 artinya selisih tinggi tanaman yang terjadi pada minggu ke-3 adalah 3.50 cm sementara pada minggu ke-4 sampai dengan minggu ke-9 tanaman rumput teki mati.

Analisis data diketahui bahwa pertumbuhan tanaman rumput teki selain perlakuan pada TP-1 sebagai kontrol, tingkat konsentrasi limbah hidrokarbon dengan nilai standar TPH sesuai pada perlakuan TP-2, TP-3, TP-4, TP-5, TP-6, dan TP-7 diduga mempengaruhi pertumbuhan dan tinggi rumput teki, dimana semakin besar konsentrasi TPH dalam tanah limbah hidrokarbon maka semakin rendah pertumbuhan dan tinggi rumput teki bahkan dari data pengamatan juga diketahui bahwa pada tingkat konsentrasi standar TPH: 3 % - 5 % dalam limbah tanah rumput teki pada minggu ke-4 telah mati, sehingga diduga rumput teki mampu hidup pada tingkat konsentrasi standar TPH paling tinggi adalah 2 % saja. Kondisi ini telah dijelaskan oleh Frick *et al.* (1999) bahwa proses fitoremediasi ditentukan oleh tingkat rendah dan tingginya konsentrasi limbah hidrokarbon, tingkat konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan racun bagi tanaman dan bakteri.

C. Berat rata-rata pada rumput teki (*Cyperus rotundus*)

Berat rata-rata pada rumput teki yang tumbuh pada media tanah tanpa limbah hidrokarbon atau dengan nilai TPH : 0 % pada TP-1 dari berat kering awal 0.97 gr menjadi 9.17 gr artinya selisih berat kering menjadi 8.20 gr. Sedangkan berat rata-rata pada rumput teki yang tumbuh pada media tanah dan limbah hidrokarbon dengan nilai TPH : 0.5 % pada TP-2 dari berat kering awal 1.1 gr menjadi 9.0 gr artinya selisih berat kering menjadi 7.89 gr. Pada rumput teki yang tumbuh pada media tanah dan limbah hidrokarbon dengan nilai TPH 1 % pada TP-3 dari berat kering awal 1.1 gr menjadi 7.0 gr artinya selisih berat kering menjadi 5.88 gr, dan untuk berat rata-rata pada rumput teki yang tumbuh pada media tanah dan limbah hidrokarbon dengan nilai TPH : 2 % pada TP – 4 dari berat kering awal 1.06 gr menjadi 5.88 gr artinya selisih berat kering menjadi 4.82 gr.

Dari Gambar 3 terlihat bahwa urutan rasio berat kering terbesar dalam pertumbuhan terdapat pada tingkat konsentrasi pencemar limbah hidrokarbon dengan nilai TPH: 0% - 2%. Hal ini diduga tingkat konsentrasi limbah pencemar hidrokarbon mempengaruhi pertumbuhan rumput teki.



Gambar 3. Grafik berat kering awal dan berat kering akhir rumput teki.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Rumput teki (*Cyperus rotundus*) dapat tumbuh pada tanah terkontaminasi hidrokarbon dengan nilai TPH 0.5 %, 1 % dan 2 %, hal ini menunjukkan bahwa rumput teki dapat mendegradasi limbah tanah terkontaminasi hidrokarbon.
2. Rumput teki (*Cyperus rotundus*) mampu hidup pada tingkat konsentrasi limbah hidrokarbon dengan nilai TPH maksimal 2 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprill W, RC Sims. 1990. Evaluation of the use of prairie grasses for stimulating polycyclic aromatic hydrocarbon treatment in soil. *Chemosphere* 20:253-265.
- C.M.Frick, R.E.Farrel dan J.J.Germina,1999. Assessment of phytoremediation as an in-situ technique for cleaning oil-contaminated site. Departement of soil science. University of Sakatcheman saskatoon.SK Canada.
- Hardjowigeno, S.2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Nugroho Astri. 2007. Dinamika Populasi Konsorsium Bakteri Hidrokarbonoklastik: Studi Kasus Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi Skala Laboratorium. *J. Ilmu Dasar*, Vol. 8 No. 1: 13-23.