

**PERBEDAAN AKTIVITAS BAKTERI TANAH PENDEGRADASI  
MINYAK ANTARA YANG DIALIRKAN UDARA DAN  
PENAMBAHAN PEROKSIDA (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)  
SEBAGAI SUMBER OKSIGEN**

**Ripani<sup>1</sup>, Bahtiar<sup>2</sup>, dan Yahdi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram

**Abstrak**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 7 mei – 4 juni 2015, di Laboratorium IPA Biologi IAIN Mataram. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan aktivitas bakteri tanah pendegradasi minyak antara yang dialirkan udara dan penambahan peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) sebagai sumber oksigen. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses degradasi yaitu ketersediaan oksigen (O<sub>2</sub>), dimana pada penelitian ini sumber oksigen yang digunakan adalah dengan cara dialirkan udara, penambahan peroksida dan kontrol atau sistem terbuka. Hasil analisis data menunjukkan adanya perbedaan aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak dimana aktivitas bakteri pada perlakuan A (dialirkan udara) (-2,63) lebih besar dari perlakuan B (penambahan peroksida) (0,44), dan aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak pada perlakuan B (penambahan peroksida) (0,44) lebih besar dari perlakuan C (kontrol) (0,21). Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan oksigen pada perlakuan A (dialirkan udara) lebih terpenuhi dibandingkan pada perlakuan B (penambahan peroksida) dan perlakuan C (kontrol).

**Kata Kunci:** *Bakteri, Pendegradasi, Minyak Bumi, Sumber Oksigen.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan keindahan alamnya baik darat maupun laut. Indonesia yang di mata penduduk dunia lainnya terkenal sebagai surganya dunia karna kondisi alamnya yang indah dengan banyaknya hutan-hutan yang ditumbuhi pohon lebat seharusnya menjadi paru-paru dunia, untuk saat ini hal tersebut sudah tidak berlaku lagi. Bahkan kondisinya malah sebaliknya, dengan menyandang predikat nomer 3 tingka pencemaran terbesar di dunia, bukan tidak mungkin lagi kondisi lingkungan indonesia menjadi racun yang setiap saat dapat menghancurkan dunia. Selain itu juga Indonesia kaya akan sumber daya alam seperti migas dan sumber daya alam lainnya.

Minyak bumi sampai saat ini merupakan kebutuhan manusia yang harus terpenuhi untuk menjalankan aktivitas sehari-hari baik itu pada industri, transportasi, dan kegiatan rumah tangga lainnya. Namun dari hari ke hari permintaan minyak bumi semakin meningkat sehingga diberbagai negara termasuk indonesia, meningkatkan kegiatan pengeboran dan produksi.

Kegiatan produksi minyak bumi merupakan suatu rangkaian proses yan kompleks dengan melibatkan berbagai kegiatan industri minyak bumi mulai dari hulu sampai hilir, yang meliputi kegiatan *eksplorasi*, *eksploitasi*, pengolahan dan transportasi. Hal ini berarti perkembangan industri baik pengolahan minyak bumi maupun indusrti yang menggunakan minyak bumi, ternyata merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan.

Pencemaran lingkungan oleh minyak bumi dapat terjadi karena kecerobohan manusia, baik sengaja maupun tidak, sebagaimana dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Ar-Ruum ayat; 41 yang artinya;

*“ Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusi, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Qs.Ar-Ruum; 41).*

Kebanyakan manusia menganggap minyak bumi hanya bermanfaat bagi kehidupan mereka untuk menunjang aktivitasnya sehari-hari, tanpa mereka menyadari dampak besar yang akan ditimbulkan dari minyak bumi apabila mencemari lingkungan baik untuk manusia maupun *ekosistem* yang ada di dalamnya. Minyak bumi yang tercemar di laut akan merusak *ekosistem-ekosistem* yang ada di laut baik itu terumbu karang maupun ikan-ikan yang menghuni lautan, sedangkan apabila minyak bumi tercemar di darat maka akan dapat merusak tanah dan ekosistem yang ada di dalamnya termasuk manusia.

Tumpahan minyak di tanah juga sangat mencemaskan dan menjadi masalah yang sangat serius karena difusi oksigen dalam tanah terganggu. Sehingga dapat menyebabkan beberapa hal seperti *mikroorganisme* tanah akan mati, merusak perakaran tumbuhan, dan mencemari air tanah. Apabila pencemaran ini tidak segera diatasi, dampaknya akan sangat besar dan sangat merugikan bagi *biota* air dan juga *biota* darat seperti tumbuhan, burung pemakan ikan, dan juga manusia. Jadi sangat jelas dampak dari pencemaran yang diakibatkan oleh hidrokarbon yang berasal dari minyak, meskipun dalam jumlah yang kecil, dapat mempengaruhi kehidupan secara luas, dari tumbuhan, hewan, dan manusia.

Akibat dari pencemaran tanah oleh minyak bumi yang terus terjadi dari masa ke masa dan mengingat dampak yang lebih serius akan ditimbulkan, manusia terus berupaya mencari solusi untuk mengurangi dampak kerusakan pada tanah. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran minyak bumi. Penanggulangan pencemaran minyak dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologi. Penanggulangan

secara fisik umumnya digunakan pada langkah awal penanganan, terutama apabila minyak belum tersebar ke mana-mana. Namun cara fisika memerlukan biaya yang sangat tinggi untuk pengangkutan dan pengadaan energi guna membakar materi yang tercemar. Penanggulangan secara kimia dapat dilakukan dengan bahan kimia yang mempunyai kemampuan mendispersi minyak, sehingga minyak tersebut dapat terdispersi. Terutama ketika zat pencemar tersebut dalam konsentrasi tinggi. Namun cara ini memiliki kelemahan, yaitu mahal pengoperasianya karena memakan biaya yang cukup besar dan metode kimia memerlukan teknologi dan peralatan canggih untuk menarik kembali bahan kimia dari lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif yang lain.

Penanggulangan secara biologi (bioremediasi) merupakan alternatif untuk mengatasi limbah minyak bumi, tanpa merusak lingkungan dengan memanfaatkan *mikroorganisme* pendegradasi. Penguraian berbagai bahan tersebut dari bahan *organik* yang kompleks menjadi bahan *anorganik* yang sederhana dilaksanakan oleh *mikroba*. Bioremediasi telah diperkenalkan sejak tahun 1980-an dan digunakan untuk pengolahan limbah padat maupun cair. Metode tersebut dapat menguraikan limbah minyak bumi menjadi *karbondioksida*, air, biomassa, dan hasil samping yang sedikit lebih sederhana dari senyawa semula sehingga tidak mencemari lingkungan. Menurut Udiharto (1992), keuntungan bioremediasi di antaranya ekonomis, cukup efektif, efisien, dan lebih ramah lingkungan. Melalui kegiatan ini diharapkan lahan atau lingkungan yang tercemari minyak bumi akan menjadi normal kembali. Bioremediasi memanfaatkan bakteri pengurai minyak bumi untuk menghilangkan zat pencemar pada tanah.

*Mikroorganisme* yang dapat bertahan pada tanah tercemar menunjukkan kemampuan metabolisme yang dapat memanfaatkan sumber pencemaran tersebut sebagai sumber karbon. Adapun *mikroorganisme* yang mampu bertahan pada tanah tercemar tersebut antara lain bakteri (*bacterium*). Namun tidak semua bakteri (*bacterium*) mampu bertahan hidup pada tanah yang tercemar minyak bumi tersebut, seperti kehadiran

*mikroorganisme* lain yang tidak terlalu dominan tetapi cukup berperan yaitu jamur, ragi, alga, dan *aktinomisetes*.

Bakteri (*bacterium*) merupakan *mikroorganisme* bersel satu, *prokarion*, dan umumnya tidak *berklorofil* dan dapat berkembang biak secara cepat dengan membelah diri. Bakteri sangat luas mulai dari udara, tanah dan juga air, bahkan tubuh manusia tidak lepas dari bakteri. Bakteri memiliki peranan penting dalam kehidupan, baik bakteri yang terdapat di udara, tanah, air dan tubuh manusia. Bakteri tidak hanya merugikan bagi manusia tetapi juga menguntungkan.

Peranan penting bakteri tanah ialah fungsinya membawa perubahan kimiawi pada substansi-substansi di dalam tanah, terutama perubahan persenyawaan *organik* yang mengandung karbon, nitrogen, sulfur dan fosfat menjadi persenyawaan *anorganik*. Proses ini disebut *mineralisasi*, didalamnya terlibat sejumlah besar perubahan *kimiawi* serta berperan berbagai macam spesies *mikroba*. Selain itu juga *mikroba* membutukan oksigen sebagai sumber energi sehingga disini peroksida ( $H_2O_2$ ) yang digunakan dalam penelitian ini sangat berperan penting, karena apabila peroksida ( $H_2O_2$ ) yang bercampur dengan tanah yang tercemar minyak akan bereaksi menjadi oksigen yang digunakan mikroba sebagai sumber energi. Hizrianingsih (2015) dalam penelitiannya menyimpulkan dalam penelitian ini dapat terlihat adanya data-data nyata yang menggambarkan bahwa dari data-data penelitian dapat diketahui bahwa variasi volume peroksida ( $H_2O_2$ ) menunjukkan laju biodegradasi paling cepat yaitu pada perlakuan pertama/ kontrol (P1) dengan volume peroksida ( $H_2O_2$ ) 0 ml, sedangkan laju biodegradasi yang paling rendah terdapat pada perlakuan enam (P6) dengan volume peroksida 10 ml. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses biodegradasi yaitu ketersediaan oksigen ( $O_2$ ), dan salah satu sumber oksigen yang digunakan dalam proses biodegradasi yaitu senyawa peroksida ( $H_2O_2$ ). Hasil penelitian menunjukan dari perlakuan pertama (P1) sampai perlakuan enam (P6) selisih ukuran diameter spot minyak semakin besar seperti uraian berikut : (P1=0 ml) 0,46, (P2=2 ml)

0,12, (P3=4 ml) 0,13, (P4=6 ml) 0,30, (P5=8ml) 0,12, dan (P6=10 ml) 0,1. Dengan demikian semakin banyak variasi volume peroksida ( $H_2O_2$ ) maka laju biodegradasinya semakin lambat.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Perbedaan Aktivitas Bakteri Tanah Pendegradasi Minyak Antara Yang Dialirkan Udara Dan Penambahan Peroksida Sebagai Sumber Oksigen

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Sesuai dengan namanya penelitian kuantitatif data penelitiannya berupa angka-angka dan analisis data menggunakan statistik. Metode penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan Acak Lengkap (RAL) umumnya digunakan untuk percobaan-percobaan di laboratorium, rumah kaca dan percobaan-percobaan terkendali lainnya.<sup>36</sup> Peneliti menggunakan RAL karena dalam penelitian ini kondisi tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini bersifat homogen. Perlakuan berupa perbedaan aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak anatara yang dialirkan udara dan penambahan peroksida. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan 3 (tiga) perlakuan dengan 6 (enam) kali ulangan sehingga seluruhnya terdapat  $3 \times 6 = 18$  unit percobaan.

**Tabel 1**  
Pemberian Perlakuan (Dialirkan Udara Dan Penambahan Peroksida ) Pada Proses Degradasi Minyak

Ulangan	Perlakuan		
	A	B	C
I	A1	B1	C1
II	A2	B2	C2
III	A3	B3	C3
IV	A4	B4	C4
V	A5	B5	C5
VI	A6	B6	C6

Dalam penelitian ini ada dua tahap yang dilakukan oleh peneliti yaitu tahap persiapan dan tahap uji noda (spot). Tahap persiapan adalah tahap dimana peneliti melakukan pengujian aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak dengan mengalirkan oksigen dan menambahkan peroksida, setelah satu minggu dilakukan tahap uji noda (spot) yaitu tahap mengukur ukuran diameter spot minyak.

## **HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium IPA Biologi IAIN Mataram pada tanggal 7 Mei – 4 Juni 2015. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Pelabuhan Lembar, dan teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, dokumentasi dan pengukuran. Teknik ini dilakukan dengan cara memperhatikan dan mengamati langsung terhadap suatu objek

dengan menggunakan alat indra serta mengukurnya menggunakan alat ukur. Objek yang dimaksud pada penelitian ini adalah ukuran diameter spot minyak.

Hasil penelitian dari aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak dengan tiga jenis perlakuan yang diberikan yakni mengalirkan udara, menambahkan peroksidida dan kontrol dengan ulangan masing-masing sebanyak 6 kali ulangan, hasilnya diperoleh dengan menentukan diameter spot minyak pada masing-masing kertas karton yang sudah ditetes minyak sebanyak 1 ml. Untuk menentukan aktivitas bakteri tanah dalam menderadasi minyak pada masing-masing perlakuan dilakukan pengurangan ukuran spot minyak minggu pertama dengan minggu terakhir (minggu keempat). Data hasil pengukuran seperti pada tabel 2.

**Tabel 2**  
Pengurangan Ukuran Spot Minyak Minggu pertama Dengan  
Minggu Terakhir (Minggu Keempat)

	<b>Ulangan</b>	<b>Perlakuan</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
A W A L	1	2,69	2,32	3,56
	2	1,79	2,59	2,78
	3	2,03	2,46	2,94
	4	2,44	2,89	3,02
	5	2,09	2,11	2,41
	6	1,71	2,36	2,69
A K H I R	1	5,56	2,54	1,06
	2	5,32	1,67	3,17
	3	3,77	2,02	2,86
	4	5,11	1,81	2,49

	5	4,33	1,79	3,33
	6	4,46	2,26	3,22
S E L I S I H	1	-2,87	-0,22	2,50
	2	-3,53	0,92	-0,39
	3	-1,74	0,44	0,08
	4	-2,67	1,08	0,53
	5	-2,24	0,32	-0,92
	6	-2,75	0,10	-0,53

Berdasarkan data pada tabel di atas dapat kita ketahui ukuran spot minyak minggu pertama perlakuan A lebih kecil dibandingkan pada minggu terakhir, sedangkan pada perlakuan B dan C dapat kita lihat pada minggu pertama lebih besar dibandingkan pada minggu terakhir. Sehingga aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak dapat terlihat dari selisih ukuran diameter spot minyak minggu pertama dengan minggu terakhir.

### Analisis Data

Berdasarkan data hasil observasi penelitian selama empat minggu, selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut dengan rumus *one way ANOVA (Analysis Of Variance)*, yang secara singkat dapat diperoleh hasil pengurangan ukuran spot minyak selama 4 minggu dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 3**  
Tabel Hasil Selisih Ukuran Spot Minyak Selama 4 Minggu

Ulangan	Perlakuan			Total	Rata-rata
	A	B	C		
1	-2,87	-0,22	2,50	-0,59	-0,19
2	-3,53	0,92	-0,39	-3,00	-1,00
3	-1,74	0,44	0,08	-1,22	-0,41
4	-2,67	1,08	0,53	-1,06	-0,35
5	-2,24	0,32	-0,92	-2,84	-0,95
6	-2,75	0,10	-0,53	-3,18	-1,06
Total	-15,80	2,64	1,27	-11,89	-3,96
Rata-rata	-2,63	0,44	0,21	-1,98	

**Tabel 4**  
Ringkasan Hasil Penghitungan Dengan *One Way* ANOVA

Sum ber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hit.	F tabel	
					5 %	1%
Perlakuan	2	35,1871	17,5935	24,94	3,68	6,36
Galat percobaan	15	10,5812	0,7054			
Total	17	45,7683				

Hasil data pada tabel 4.2 selanjutnya dianalisis dengan *one way* ANOVA (*Analisis Of Varians*) pada taraf signifikan 5 % sehingga dapat diperoleh hasil dimana  $F$  hitung  $>$   $F$  tabel ( $24,94 > 3,68$ ). Hal ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh signifikan atau berbeda nyata, artinya semua perlakuan berpengaruh terhadap aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak. Karena hasil menunjukkan signifikan atau berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil). Uji BNT (beda nyata terkecil) bertujuan untuk membuktikan hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa ada perbedaan aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak antara yang dialirkan udara dan penambahan peroksida sebagai sumber oksigen. Selain itu juga tujuannya untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh diantara masing-masing perlakuan.

Analisis lanjut dengan menggunakan  
uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

$$BNT \alpha = t(\alpha) \cdot (db. galat) \sqrt{\frac{2(KTG)}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(KTG)}{n}} = \sqrt{\frac{2(0,7054)}{6}} = 0,2351$$

$$BNT (5\%) = t(5\%)(15) \times 0,2351$$

$$= 2,131 \times 0,2351$$

$$= 0,50$$

$$BNT(1\%) = t(1\%)(15) \times 0,2351$$

$$= 2,947 \times 0,2351$$

$$= 0,69$$

**Tabel 5**  
Hasil Uji BNT Perbedaan aktivitas bakteri tanah dalam mendegradasi minyak

Perlakuan	Rata-rata ukuran Diameter spot minyak	Notasi	
		BNT (5%) (0,50)	BNT (1%) (0,69)
A (dialirkan udara)	-2,63	A	A
B (+ peroksida)	0,44	B	B
C (kontrol)	0,21	B	B

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa ukuran diameter spot minyak terkecil terdapat pada perlakuan C (kontrol), berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Sedangkan ukuran diameter spot minyak terbesar terdapat pada perlakuan A yakni dialirkan udara, kemudian perlakuan B yakni penambahan peroksida.

## PEMBAHASAN

Secara umum proses degradasi dapat meningkat karena adanya bakteri pendegradasi minyak yang tumbuh dengan baik. Terjadinya degradasi dengan menggunakan *mikroba* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti ketersediaan nutrisi, pH, suhu, suplai oksigen, dan bakteri *indigenous* sendiri yang memiliki kemampuan mendegradasi kontaminan. Bakteri-bakteri tersebut mampu tumbuh pada media dengan memanfaatkan unsur-unsur pada media dan tumbuh lebih baik pada media yang terdapat minyak bumi, disebabkan karena bakteri tersebut memiliki kemampuan dan aktivitas *fisiologis* untuk berkembang pada media minyak bumi sehingga bakteri tersebut memiliki laju pertumbuhan lebih tinggi. *Mikroorganisme* memerlukan nutrisi sebagai sumber karbon, energi, dan keseimbangan metabolisme sel. Penanganan

limbah minyak bumi biasanya dilakukan penambahan nutrisi nitrogen dan fosfor sehingga proses penguraian berlangsung lebih cepat dan pertumbuhan bakteri meningkat. Selain air dan nutrisi, *mikroorganisme* juga memerlukan oksigen. Tanpa oksigen bakteri akan berhenti melakukan aktivitasnya dan akhirnya mati. Polutan minyak bumi di permukaan tanah bisa menjadi penghalang bagi bakteri dalam memperoleh oksigen. Pemberian oksigen pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengalirkan udara, penambahan peroksida dan sistem terbuka, sehingga distribusi oksigen dalam media lebih merata atau homogeny dan setiap sel bakteri akan mendapat suplai oksigen yang cukup untuk menunjang pertumbuhannya.

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh F hitung (24,94) > F tabel (3,68) taraf 5% dan F tabel (6,36) taraf 1% yang berarti hipotesis diterima yaitu ada perbedaan aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak antara yang dialirkan udara dan penambahan peroksida sebagai sumber oksigen. Dimana aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak pada ketiga perlakuan adalah sebagai berikut perlakuan A (dialirkan udara) > B (penambahan peroksida) > C (kontrol).

Besarnya aktivitas bakteri pada perlakuan A (dialirkan udara) disebabkan karena tersedianya oksigen pada perlakuan A (dialirkan udara) lebih banyak dibandingkan pada perlakuan B (penambahan peroksida) dan perlakuan C (kontrol). Udara yang setiap hari terus dialirkan dari sumber oksigen melalui selang aquarium akan terus menyediakan oksigen, sehingga ketersediaan oksigen pada perlakuan A (dialirkan udara) tidak akan berkurang. Kelebihan menggunakan pengaliran udara adalah oksigen yang dihasilkan akan langsung dapat digunakan oleh bakteri untuk menunjang aktivitasnya tanpa proses penguraian terlebih dahulu, selain mempunyai kelebihan pengaliran udara juga mempunyai kekurangan yakni terputusnya aliran listrik atau mati lampu, hal ini akan mengakibatkan pasokan oksigen menjadi terganggu sehingga aktivitas bakteri juga menjadi terhambat.

Selain dialirkan udara sebagai sumber oksigen pada penelitian ini juga menggunakan hidrogen peroksida sebagai sumber oksigen. Kelebihan menggunakan hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) sebagai sumber oksigen adalah karena wujudnya cairan sehingga lebih mudah terdifusi ke dalam larutan yang terkontaminasi minyak. Selain itu, oksigen yang berasal dari  $H_2O_2$  menghasilkan energi yang lebih besar dibandingkan dengan elektron akseptor yang lain.

Selain memiliki kelebihan hidrogen peroksida juga memiliki beberapa kekurangan yakni sifat racun yang terkandung pada hidrogen peroksida dapat menjadi *agen antimikroba* atau sebagai racun bagi bakteri pendegradasi minyak. Selain itu juga pH hidrogen peroksida sangat menentukan kinerja bakteri pendegradasi minyak, tingkat keasaman larutan sampel pH pada penelitian ini berkisar antara 8,0 yang merupakan tingkat keasaman dalam kategori basa. Dimana diketahui semakin basa pH hidrogen peroksida maka laju dekomposisi hidrogen peroksida akan semakin tinggi, sehingga akan menghasilkan oksigen ( $O_2$ ) lebih banyak.

Namun pada penelitian ini pH hidrogen peroksida termasuk dalam kategori basa lemah, sehingga apabila hidrogen peroksida tidak cepat terurai menjadi air ( $H_2O$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) maka sifat racun yang ada pada hidrogen peroksida bisa menjadi penghambat aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak. Selain itu hidrogen peroksida yang diizinkan untuk digunakan pada proses degradasi minyak adalah 10 ml/l sampai 100 ml/l. Hidrogen peroksida yang digunakan pada proses degradasi minyak tidak boleh langsung dengan konsentrasi yang tinggi tetapi harus dengan konsentrasi yang rendah dahulu agar bakteri yang ada pada sampel penelitian mampu beradaptasi dengan hidrogen peroksida, karena apabila langsung menggunakan hidrogen peroksida dengan konsentrasi yang tinggi malah akan menjadi racun bagi bakteri pendegradasi minyak.

Penggunaan hidrogen peroksida juga harus selalu terpenuhi sampai minyak habis terdegradasi oleh bakteri, karena apabila hidrogen peroksida sudah habis terurai

menjadi oksigen dan digunakan oleh bakteri maka persediaan oksigen akan semakin berkurang, oleh karena itu penambahan hidrogen peroksida setiap saat sangat diperlukan agar aktivitas bakteri mendegradasi minyak dapat berjalan terus. Pada penelitian ini penambahan hidrogen peroksida hanya dilakukan pada awal penelitian saja, hal ini yang menyebabkan persediaan udara kurang terpenuhi sehingga aktivitas bakteri menjadi lambat, itulah sebabnya perlakuan A yakni dialirkan udara lebih besar dari perlakuan B yakni penambahan peroksida.

Pada penelitian ini, peneliti memberikan informasi mengenai aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak antara yang dialirkan udara dan penambahan peroksida sebagai sumber oksigen. Keberadaan oksigen di bumi ini sangat banyak sekali manfaatnya bagi makhluk hidup yang ada di muka bumi ini, bahkan untuk makhluk yang tidak bisa dilihat dengan kasat mata sekalipun. Bakteri menggunakan oksigen untuk menunjang aktivitas bakteri mendegradasi minyak agar tidak mencemari lingkungan

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan Rumusan Masalah dan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas bakteri tanah mendegradasi minyak antara yang dialirkan udara dan penambahan peroksida ( $H_2O_2$ ) sebagai sumber oksigen, dimana aktivitas bakteri pada perlakuan A yaitu yang dialirkan udara lebih besar dari perlakuan B yang sumber oksigennya dengan penambahan peroksida, sedangkan aktivitas bakteri yang paling rendah terdapat pada perlakuan C (kontrol).

### **Saran**

Peneliti mengharapakan agar penelitian ini dapat dikembangkan oleh penelitian selanjutnya yakni mengenai pH peroksida yang ditentukan dan prekuensi pemberian peroksida untuk mencari aktivitas optimum bakteri

## DAFTAR PUSTAKA

- Astri Nugroho, dkk. *Pertumbuhan Konsorsium Isolat Bakteri Asal Benakat Pada Media Minyak Bumi Bersalinitas Tinggi : Studi Kasus Biodegradasi Minyak Bumi Skala Laboratorium, Jurnal Ilmu Dasar*, No. 2 Vol. 8 ( Juli, 2007).
- Astri Nugroho. *Biodegradasi Sludge Minyak Bumi Dalam Skala Mikrokosmos:Simulasi Sederhana Sebagai Kajian Awal Bioremediasi Land Treatment*, Makara, *Teknologi*, No. 2, Vol. 10 (November, 2006).
- Astri Nugroho. *Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- Astri Nugroho. *Dinamika Populasi Konsorsium Bakteri Hidrokarbonoklastik : Studi Kasus Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi Skala Laboratorium*, *Jurnal ILMU DASAR*, Vol. 8, No. 1 ( 2007).
- Barokah Aliyanta. *Penggunaan Biokompos dalam Bioremediasi Lahan Tercemar Limbah Minyak Bumi*, Valensi Vol. 2 No. 3 (Nopember, 2011). Beni Ahmad Saebani, *Metode Penelitian*. Bandung: CV Pustaka Setia,2008.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Dan Terjemahan.(Al-Jumanatul „Ali)*. Bandung: CV. Jumanatul „Ali, 2004.
- Hafiluddin," *Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Dengan Teknik Bioaugmentasi Dan Biostimulasi*", *Embryo*, No 1, Vol 8 (Juni, 2011),
- Isyuniarto, Dkk, "Degradasi Fenol Dalam Limbah Pengolahan Minyak Bumi Dengan Ozon", Prosiding PPI – PDIPTN, (Juli, 2005).
- Junaidi. Dkk, "Penggunaan Bakteri *Pseudomonas Fluorescens* Dan Pupuk Kandang Dalam Bioremediasi Inceptisol Tercemar Hidrokarbon", *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan ISSN 2302-013X Pascasarjana Universitas Syiah Kuala*, Volume 1, No. 1, (Mei 2013).
- Karwati, "Degradasi Hidrokarbon Pada Tanah Tercemari Minyak Bumi Dengan Isolat A10 Dan D8", (2009).
- Kemas Ali Hanafiah. *Biologi Tanah: Ekologi Dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: PT RAJAGRAFINDO PERSADA, 2013.

- Koes irianto. *Mikrobiologi Menguak Mikroorganise Jilid 2.* Bandung: Yrama Widya, 2007.
- Kusriningrum, *Perancangan Percobaan* (Surabaya: Airlangga University Press, 2010).
- Meggar Atnasaprii Ko, Dkk. *Isolasi Bertahap Dan Identifikasi Isolasi Bakteri Termofilik Pendegradasi Minyak Bumi Dari Sumur Bangko* , PROC. ITB, No. 2, Vol 32 (Desember, 2000).
- N.S. Subba Rao, *Mikroorganisme Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman* (Jakarta: Ui-Press, 1994).
- Nunung Nurhayati. *Pencemaran Lingkungan*. Bandung: Yrama Widya, 2013.
- Praswasti PDK Wulan, Dkk, "Pengaruh Konsentrasi Elektron Akseptor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Dalam Mendegradasi Campuran Benzena-Toluena Pada Reaktor *Biobarrier*" (2008).
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: ALFABETA, 2014.
- Tri Kuntoro Priyambodo dan Bambang Murdaka Eka Jati, *Fisika Dasar Untuk Mahasiswa Ilmu Komputer* (Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET, 2009). Yatim Riyanto, *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: SIC, 2001