

DOSEN MUDA



LAPORAN PENELITIAN

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI KARANG  
PENDEGRADASI SENYAWA HERBISIDA MCPA  
(2-METHYL-4-CHLORO PHENOXY ACETIC ACID)  
DI PERAIRAN PULAU PANJANG, JEPARA**

Oleh :

Ir. Wisnu Widyatmoko, MSc.

---

Dibiayai Oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Sesuai dengan Surat Perjanjian Pekerjaan Penelitian Nomor: 031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005 tanggal 11 April 2005

**PUSAT KAJIAN PESISIR DAN LAUT TROPIS  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
NOPEMBER, 2005**

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft.: 419/KI/FPK/c

Tgl. : 19 - 5 - 06

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

1. a. Judul Penelitian	: Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Karang Pendegradasi Senyawa Herbisida MCPA ( <i>2-Methyl-4-Chlorophenoxy acetic acid</i> ) di Perairan Pulau Panjang, Jepara
b. Bidang Ilmu	: MIPA
c. Kategori Penelitian	: I
2. Ketua Peneliti:	
a. Nama Lengkap dan Gelar	: Ir. Wisnu Widyatmoko, MSc.
b. Jenis Kelamin	: Laki-laki
c. Pangkat/Golongan/NIP	: Penata Tk.I/IIIc/131675261
d. Jabatan Fungsional	: Lektor
e. Jabatan Struktural	: --
f. Fakultas/Jurusan	: Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan
g. Pusat Penelitian	: Pusat Kajian Pesisir dan Laut Tropis
3. Jumlah Anggota Peneliti	: --
4. Lokasi Penelitian	: Pulau Panjang, Jepara
5. Kerjasama dengan Institusi Lain	: --
a. Nama Institusi	: --
b. Alamat	: --
6. Jangka Waktu Penelitian	: 8 (delapan) bulan
7. Biaya yang diperlukan	:
a. Sumber dari Depdiknas	: Rp. 6.000.000,- (enam juta rupiah)
b. Sumber lain	: --
Jumlah	: Rp. 6.000.000,- (enam juta rupiah)

Semarang, 12 Nopember 2005

Mengetahui  
Ketua Pusat Kajian Pesisir dan Laut Tropis  
Universitas Diponegoro



Dr. Ody Karna Radjasa, MSc.  
NIP. 131 918 665

Ketua Peneliti

Ir. Wisnu Widyatmoko, MSc.  
NIP. 131 675 261

Mengetahui:  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Ign. Riwanto  
NIP. 130 529 454

## RINGKASAN

**Wisnu Widyatmoko.** Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Karang Pendegradasi Senyawa Herbisida MCPA (*2-Methyl-4-Chloro Phenoxy Acetic acid*) di Perairan Pulau Panjang, Jepara

Pencemaran wilayah pesisir akibat *run off* sungai dari daerah pertanian oleh senyawa herbisida MCPA memiliki dampak yang sangat berbahaya bagi ekosistem terumbu karang. Pemanfaatan keberadaan bakteri pendegradasi senyawa herbisida MCPA pada lapisan biofilm terumbu karang merupakan alternatif pemecahannya.

Tujuan penelitian ini untuk mengisolasi, menyeleksi dan mengidentifikasi bakteri yang berasosiasi dengan karang yang mampu mendegradasi senyawa herbisida MCPA di perairan Pulau Panjang, Jepara.

Pengambilan sampel dilakukan di Pulau Panjang, Jepara. Sampel yang diambil terdiri atas empat jenis *life-form* karang pada masing – masing stasiun. Tahap isolasi dilaksanakan di Laboratorium Kelautan, Universitas Diponegoro dan uji degradasi dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Kedokteran UNDIP. Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda eksplorasi dengan faktor lokasi dan *life-form* karang sebagai sumber keragaman. Prosedur penelitian meliputi isolasi, pemurnian, uji degradasi dan karakterisasi bakteri seleksi.

Hasil penelitian diperoleh 31 isolat atau sekitar 38,75% dari seluruh isolat (80 isolat) menunjukkan kemampuan mendegradasi senyawa herbisida MCPA. Uji degradasi kuantitatif menunjukkan bahwa isolat JS1.9 menunjukkan kemampuan degradasi yang paling baik. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa isolat tersebut diidentifikasi sebagai genus *Bacillus*.

Kata kunci: MCPA, degradasi, *life-form*

## **SUMMARY**

**Wisnu Widyatmoko.** Isolation and Characterization of MCPA Herbicide - Degrading Coral Bacteria at Panjang Island, Jepara

Coastal pollution caused by river run off of agriculture area have dangerous impact for coral reef ecosystem. The use of glyphosate-degrading bacteria isolated from coral biofilm is alternative solution of the problem.

The purposes of this research were to isolate, select and characterize a bacterium associated with corals which has ability to degrade MCPA herbicide compounds at Panjang Island, Jepara.

This research was conducted at Panjang island, Jepara on different coral life forms, namely massive, submassive, foliose and branching at two different stations. Isolation studies were performed at Marine Science Laboratory of Diponegoro University Semarang and degradation studies was done at Biotechnology Laboratory, Faculty of Medicine, Semarang. Experimental method was used in this research by coral life-form as source of variation. The procedure of this research are isolation, purification, degradation and characterization.

The result were obtained that among 80 isolates, 31 isolates (38.75%) are capable of degrading MCPA herbicide. Bacterial characterization of JS1.9 showed that this bacterium is genus Bacillus.

**Key words** : MCPA, degradation, life-form

## **KATA PENGANTAR**

*Alhamdulillahirabbil 'alamiin.* Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT., hanya karena kasihNya maka penulisan hasil penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian " Isolasi dan Karakterisasi bakteri karang pendegradasi senyawa MCPA di perairan Pulau Panjang, Jepara" telah dilakuan di Laboratorium Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Teluk Awur Jepara.

Pada kesempatan ini Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian. Untuk itu kami ucapkan terimakasih kepada Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian tersebut dan kepada Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro atas segala bantuan dan koordinasinya, serta tidak lupa kepada segenap teknisi laboratorium Ilmu Kelautan Undip di Jepara atas segala bantuannya selama penelitian.

Peneliti menyadari laporan ini tentunya masih ada kekurangannya. Namun demikian kegiatan ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi tim dalam pengembangan pengetahuan dalam bidang ekologi dan biologi laut.

Semarang, Nopember 2005

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
SUMMARY .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Terumbu Karang .....	4
2.1.1. Ekosistem terumbu karang .....	4
2.1.2. Biologi karang .....	6
2.1.3. Bentuk pertumbuhan ( <i>life-form</i> ) .....	7
2.2. Asosiasi Bakteri dan Karang .....	8
2.3. Biodegradasi Pestisida .....	10
2.4. Senyawa MCPA .....	11
2.5. Metabolisme Senyawa MCPA .....	12
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	14
IV. MATERI DAN METODE .....	15
V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel:		Halaman
1.	Alat-alat yang digunakan dalam penelitian .....	24
2.	Hasil isolasi bakteri pada life-form karang di perairan P. Panjang .....	30
3.	Hasil uji degradasi kualitatif bakteri karang pada media EMBA .....	31
4.	Hasil uji degradasi dan pertumbuhan bakteri karang ...	32
5.	Karakterisasi isolat bakteri JS1.9 .....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Halaman
1. Uji degradasi kualitatif bakteri karang pada media EMBA .....	31
2. Fotomikrograp isolat bakteri JS1.9 .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:	Halaman
1. Hasil Uji Degradasi bakteri karang pada media EMBA.....	39

## I. PENDAHULUAN

Meningkatnya dan berkembangnya aktivitas kegiatan pertanian di sepanjang pantai utara Jawa Tengah akan memberikan dampak yang negatif bagi keseimbangan ekosistem terumbu karang. Sebagai negara agraris para petani tidak dapat lepas dari penggunaan bahan kimia pertanian di dalam menjalankan usaha taninya. Sehingga pencemaran lingkungan laut semakin meningkat akibat buangan limbah industri dan residu obat-obatan pertanian ke sungai yang akhirnya menuju ke laut tak dapat dihindarkan. Salah satu bentuk bahan pencemar yang sangat dikhawatirkan di dalam usaha melestarikan kekayaan dan keanekaragaman hayati laut adalah pestisida organoklorin. Senyawa herbisida tersebut banyak dipasarkan dengan senyawa aktif MCPA dengan berbagai merk dagang seperti Agritox, Agroxone, Rhonox dan Weed-Rhap (Anonim, 1996).

MCPA merupakan herbisida fenoksi sistemik yang dipergunakan untuk mengendalikan gulma pada tanaman semusim ataupun tanaman keras. Seperti halnya jenis herbisida fenoksi lainnya, MCPA bersifat asam, tetapi herbisida ini sering ditemukan dalam bentuk garamnya, misal garam diethanolamine. Herbisida jenis ini aktif pada jaringan meristem dan mengganggu sintesis protein, pembelahan sel dan akhirnya pertumbuhan tanaman (Anonim, 1993).

Daerah pesisir pantai utara Jawa Tengah yang hampir seluruh garis pantainya dipergunakan untuk intensifikasi budidaya pertanian memungkinkan pencemaran garam-garam dari berbagai senyawa halogen yang disebabkan oleh meningkatnya penggunaan bahan pestisida, herbisida, dan insektisida di

dalam bidang pertanian. Polutan-polutan tersebut dapat menyebabkan tidak berfungsinya dan menurunnya kualitas lingkungan yang sangat merugikan bagi keseimbangan ekosistem terumbu karang di perairan pantai tersebut. Sehingga perlu dilakukan upaya pencegahan (preventif) untuk mengantisipasi dampak pencemaran tersebut dengan mengoptimalkan potensi bakteri yang berasosiasi dengan karang dari wilayah perairan tersebut untuk dapat digunakan sebagai biokatalis didalam meremediasi pencemaran obat-obatan kimia pertanian di perairan tersebut.

Pembangunan di bidang pertanian dan industri menyebabkan bertambahnya jumlah polutan-polutan organik baru yang digunakan sebagai pengawet, penahan/anti bakar, cat, pelarut, herbisida dan pestisida. Sebagian besar senyawa-senyawa tersebut bersifat *recalcitrant* terhadap biodegradasi, dan keberadaan senyawa-senyawa tersebut ke lingkungan laut mengancam keseimbangan ekosistem terumbu karang khususnya dan kehidupan di laut pada umumnya. Beberapa senyawa tersebut sangat beracun untuk dapat didegradasi oleh mikroorganisme, sedang lainnya mampu didegradasi dan digunakan sebagai sumber karbon.

Di lingkungan laut, mikroorganisme terutama bakteri yang mengkolonisasi berbagai permukaan struktur, membentuk biofilm primer. Salah satu aspek yang menarik tentang karang adalah bahwa metabolit sekunder (mukus) berperan di dalam interaksi karang dan bakteri (Kim, 1994). Dengan mengidentifikasi bakteri karang yang kemungkinan berperan dalam proses pengontrolan/degradasi pencemaran maka dapat menjadi suatu bioremediator sebagai alternatif lain di dalam konservasi terumbu karang.

Bioesai dengan menggunakan sistem mikrobial banyak disarankan di dalam mendeteksi toksik polutan di perairan. Namun dengan kemajuan teknologi dan sains yang semakin pesat, maka telah dikembangkan suatu sistem katalis biologi di dalam manajemen limbah berbahaya untuk mendegradasi, mendetoksifikasi, atau mengakumulasi polutan-polutan tersebut.