

DIK RUTIN



LAPORAN KEGIATAN

**Peningkatan Kuantitas Pembentukan Mangrove Melalui Penyusupan N⁺
Menggunakan Plasma Non Termik**

OLEH:

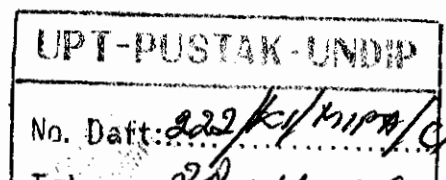
Asep Yoyo Wardaya, SSi, M.Si

Dra. Erma Prihastati, M.Si

Dibiayai dengan dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor : 061.0/XIII/2005 Kode 5584-0036 MAK 521114, sesuai dengan Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro, Nomor : 07A/J07.11/PG/2005, tanggal 10 Mei 2005

**PUSAT APLIKASI RADIASI DAN REKAYASA BAHAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Oktober 2005



**IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DIK RUTIN**

1. a. Judul Penelitian : Peningkatan Kuantitas Pembentukan *Mangrove* Melalui Penyusupan N^+ Menggunakan Plasma Non Termik
b. Bidang ilmu : MIPA (Fisika Plasma)
c. Kategori Penelitian : Pengembangan IPTEK
2. Ketua Peneliti :
a. Nama lengkap dan Gelar : Asep Yoyo Wardaya, S.Si, M.Si
b. Jenis kelamin : Laki-laki
c. Golongan, Pangkat dan NIP : III a / Penata Muda / 132 161 208
d. Jabatan Fungsional : -
e. Jabatan Struktural : -
f. Fakultas / Jurusan : MIPA / Fisika
3. Jumlah Anggota Peneliti : 1 orang
Nama anggota Peneliti : Dra. Erma Prihastuti, M.Si
4. Lokasi penelitian : Lab. Fisika Atom dan Nuklir, Fisika Nuklir
5. Kerjasama dengan Institusi Lain :
a. Nama Institusi : -
b. Alamat : -
c. Telepon / Faks / e-mail : -
6. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya yang diperlukan : Rp. 3.000.000,00


Semarang, 10 Oktober 2005

Ketua Peneliti,

Mengetahui:

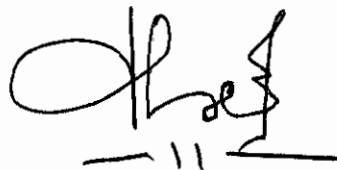
Ketua Pusdi,

Aplikasi Radiasi dan Rekayasa Bahan



(Dr. Muhammad Nur DEA)

NIP: 131 875 475



(Asep Yoyo Wardaya, S.Si, M.Si)

NIP: 132 161 208



Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian

Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto)

NIP. 130 529 454

RINGKASAN

Asep Yoyo Wardaya dan Erma Prihastanti, Peningkatan Kuantitas Pembenuhan Mangrove Melalui Penyusupan N^+ Menggunakan Plasma Non Termik (tahun laporan : 2005, 37 halaman).

Masalah mangrove, salah satunya, adalah masalah pertumbuhan. Pembenuhan mangrove tergolong sangat lama, bahkan sampai sekitar 12 pekan untuk mendapatkan bibit mangrove dengan 2 helai daun, terhitung sejak propagul. Padahal di lain hal pemenuhan kebutuhan akan penyediaan bibit mangrove merupakan hal yang tak bisa dibantah, lebih-lebih untuk kawasan pantai yang mengalami krisis mangrove, sebuah realitas buruk yang terjadi di berbagai penjuru bumi. Di negara kita sendiri tingkat kerusakan hutan mangrove sudah mencapai 68 %.

Penelitian ini merupakan salah satu penerapan teknologi plasma di bidang biologi tanam-tanaman, yaitu untuk melakukan peradiasan plasma terhadap propagul mangrove. Dengan penelitian ini kita akan tahu dampak radiasi plasma terhadap pertumbuhan mangrove sekaligus dalam upaya perbaikan kualitas petumbuhannya.

Penelitian ini diselenggarakan secara eksperimen di Laboratorium Atom dan Nuklir Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang sejak bulan Mei sampai Oktober 2005.

Dalam penelitian ini, teknologi plasma non-termik, yaitu jenis plasma lucuta pijar korona yang dibangkitkan dari sistem pembangkit plasma berkonfigurasi elektroda titik-bidang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan *Rhizophora apiculata*. Plasma lucutan pijar korona dibangkitkan dengan tegangan DC 8 kV. Plasma diradiasikan pada bagian *plumulae* dan hipokotil propagul mangrove *Rhizophora apiculata*, secara berkala 10 sampai 60 menit. Perlakuan sampel dibagi dalam dua kelompok, yaitu kelompok sampel tanpa plasma (kelompok kontrol) dan kelompok sampel dengan plasma. Semua sampel ditanam dalam media tanam dengan jenis dan kadar pupuk yang sama. Lucutan pijar korona menghasilkan ion, electron dan radikal bebas dari udara dimana 80 % berupa nitrogen. Nitrogen ini kemudian dipakai untuk mempengaruhi pertumbuhan *Rhizophora apiculata* yang ditunjukkan dengan perubahan jumlah bintik radikula dalam propagul mangrove. Sehingga

semakin banyak jumlah bintik radikula, semakin semakin cepat pula pertumbuhan propagul bersangkutan, dibandingkan yang lebih sedikit.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua sampel memiliki tingkat pertumbuhan yang sama. Rata-rata pertambahan jumlah bintik radikula baik kelompok sampel kontrol maupun kelompok dengan plasma sejumlah 1 bintik tiap hari.

Kata kunci : plasma non termik, plasma lucutan pijar korona, pertumbuhan mangrove, *Rhizophora apiculata*, nitrogen, ion, electron, radikal bebas.

SUMMARY

Asep Yoyo Wardaya dan Erma Prihastanti, Improvement Seeding Quantity of Mangrove by Using Infiltration N^+ Generated by Non Thermic Plasma (report year : 2005, pages : xxii + 37)

One mangrove crucial problem was growth problem. It has been need long time to get seed, or propagule of mangrove with two pieces of leaves, about 12 weeks calculated from pure propagule. On the other hand the necessary of mangrove seeds was one requirement that could not be refused by shore line with mangrove crisis, one bad reality that have been covered most place in the world. In our country the crisis rate of mangrove forest until 68 %.

This research was one application of plasma technology in plants biology scope, that was to radiate propagule of mangrove by plasma. By this research we would saw effects of plasma radiation on propagule of mangrove growth as well as to improved it growth quality.

This research was carried out experimentally in Atom and Nuclear Laboratory, Physics Departement of Mathematic and Natural Sciences Faculty of Diponegoro University Semarang since May until October 2005.

In this research, the technology of non thermic plasma, that was corona glow discharge plasma, which generated by plasma generator system with point- to-plane electrodes geometry configuration was used to increase the initial growth of *Rhizophora apiculata*. The corona glow discharge plasma generated by DC voltage 8 kV. Plasma was radiated to plumulae and hipokotil of *Rhizophora apiculata*, temporally 10 until 60 minutes. The samples treatments were divided into two ways, normal samples group without plasma and the others with plasma. All sample were planted by same fertilizer. Corona glow discharge produced ion, electron and free radical from air which 80% is nitrogen. The nitrogen in plasma phase used to initial growth of *Rhizophora apiculata* that indicated by the change of propagule radicle number. So propagules with more radicle had more growth rate than less.

The result of this research show that all samples had same growth rate. The increase average of radicle number of control group as well as with plasma groups were 1 radicle every day.

Key words : non-thermic plasma, corona glow discharge plasma, mangrove growth, *Rhizophora apiculata*, nitrogen, ion, electron, free radical.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas karunia-Nya penelitian DIK RUTIN dengan judul Peningkatan Kuantitas Pembenihan Mangrove Melalui Penyusupan N^+ Menggunakan Plasma Non Termik dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

- a. Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto, Sp.BD selaku Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro yang telah memberikan fasilitas pelaksanaan penelitian ini.
- b. Seluruh staf peneliti di Pusat Studi Aplikasi Radiasi dan Rekayasa Bahan (PUSARRAN) Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
- c. Semua pihak yang ikut memperlancar jalannya penelitian ini.

Besar harapan kami agar hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan dalam penelitian-penelitian mangrove lebih lanjut.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Perkecambahan Biji.....	3
2.2. Pengertian Mangrove.....	4
2.3. Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i>	5
2.3.1 Klasifikasi	5
2.3.2 Ciri Umum Famili <i>Rhizophoraceae</i>	5
2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyebaran Mangrove.....	6
2.3.4 Peranan dan Fungsi Mangrove.....	7
2.4. Fungsi Nitrogen Bagi Tumbuhan.....	9
2.5. Plasma.....	10
2.5.1 Plasma Non-Termik.....	13
2.5.2 Plasma Lucutan Pijar Korona.....	14
2.5.3 Radikal Bebas.....	15
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	17
BAB IV METODE PENELITIAN.....	18
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
4.2 Alat dan Bahan.....	18
4.2.1 Alat.....	18
4.2.2 Bahan.....	19
4.3 Deskripsi Sistem Pembangkit Plasma Lucutan Pijar Korona.....	19

4.4	Prosedur Penelitian.....	21
4.4.1	Persiapan Reaktor.....	22
4.4.2	Persiapan Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i>	22
4.4.3	Perlakuan pada Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i>	22
4.4.4	Pengamatan	23
4.4.5	Pengolahan Data.....	23
4.4.6	Analisis Data.....	23
4.5	Variabel dan Data.....	24
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
5.1	Laju Perkecambahan Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i>	27
5.2	Diskusi	31
BAB VI	KESIMPULAN.....	34
6.1	Kesimpulan.....	34
6.2	Saran.....	34
	DAFTAR PUSTAKA.....	35
	LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 5.1.	Perubahan jumlah radikula propagul mangrove selama perkecambahan 10 hari.....	28
Tabel 5.2.	Jumlah radikula propagul pada pengamatan hari ke 10.....	30
Tabel A.1.	Tabel penambahan bintik radikula mangrove <i>Rhizophora apiculata</i>	Lampiran A
Tabel A.2.	Tabel penambahan rata-rata bintik radikula mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> tiap kelompok sampel.....	Lampiran A

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi perbedaan materi antara fase gas dengan fase plasma untuk gas hidrogen	11
Gambar 2.2 Ilustrasi daerah antara dua elektroda pada lucutan korona titik-bidang dengan polaritas positif pada elektroda titik	15
Gambar 4.1 Sistem pembangkit plasma berkonfigurasi elektroda titik-bidang.....	20
Gambar 4.2 Skema prosedur penelitian.....	21
Gambar 5.1 Grafik penambahan jumlah radikula mangrove selama 10 hari pengamatan.....	28
Gambar A.1. Grafik penambahan bintik radikula <i>Rhizophora apiculata</i> terhadap waktu pertumbuhan akar	39
Gambar B.1. Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> sebelum diradiasi plasma.....	40
Gambar B.2. Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> pada media tanam setelah diradiasi.....	40
Gambar B.3. Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> pada hari ketujuh setelah diradiasi plasma.....	41
Gambar B.4. Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i> pada hari kesepuluh setelah diradiasi plasma	42
Gambar C.1. (a) Sistem pembangkit plasma; (b) elektroda pembangkit plasma	43
Gambar D.1. Media tanam mangrove yang terdiri dari tanah, humus (pupuk kompos) dan air.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A : Tabel dan Grafik Pertambahan Bintik Radikula <i>Rhizophora apiculata</i> selama 10 hari	38
Lampiran B : Gambar Mangrove <i>Rhizophora apiculata</i>	40
Lampiran C : Gambar Sistem Pembangkit Plasma.....	43
Lampiran D : Gambar Media Tanam Mangrove.....	44
Lampiran E : Data Diri Peneliti.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

Problem mangrove, salah satunya, adalah problem pertumbuhan. Untuk menghasilkan benih mangrove yang siap tanam dibutuhkan waktu sekitar 6 bulan, terhitung dari propagul. Sementara untuk mencapai taraf “propagul dengan satu tunas daun”, propagul mangrove harus ditanam sekitar 45 hari (Yadi, 2005). Data-data ini merupakan realitas yang menyulitkan. Padahal peran dan fungsi mangrove sangat penting bagi keseimbangan pantai, sementara kerusakan hutan mangrove di pantai-pantai seluruh nusantara akhir-akhir ini merupakan masalah kebangsaan yang tidak sederhana.

Dengan demikian pemenuhan akan benih mangrove merupakan hal yang tak bisa ditawar, perlu upaya-upaya sadar banyak pihak sehingga problem lamanya pertumbuhan mangrove ini, baik dalam fase perkecambahan maupun seterusnya, dapat teratasi.

Penelitian ini berupaya mencari alternatif penyelesaian terhadap problem pertumbuhan mangrove ini, yaitu dengan melakukan peradiasian plasma terhadap propagul mangrove sehingga didapat kualitas propagul dengan laju perkecambahan yang baik, yaitu lebih cepat dari biasanya.

Plasma, atau yang lebih umum disebut sebagai bentuk zat ke empat, telah banyak dipakai dalam beragam peggunaan, termasuk dalam bidang biologi. Penelitian tentang pemanfaatan plasma lucutan pijar korona dalam usaha pemuliaan benih telah dilakukan oleh Nurbuwati (2005), yakni tentang radiasi plasma lucutan pijar korona terhadap perkecambahan biji sawi pada tekanan atmosfer diperoleh hasil penelitian adalah bahwa biji sawi yang diradiasi dengan menggunakan plasma lucutan pijar korona perkecambahannya lebih baik dibanding perkecambahan biji tanpa radiasi plasma. Pemberian plasma lucutan pijar korona mampu mempercepat perkecambahan pada sawi, meningkatkan pertambahan panjang hipokotil serta menghasilkan prosentase perkecambahan

yang cukup tinggi. Pemberian plasma dilakukan selama 5 hingga 50 menit dengan selang waktu 5 menit.

Plasma lucutan pijar korona merupakan bentuk lucutan pijar yang khusus karena elektrodanya mempunyai geometri yang berbeda (titik–bidang). Plasma lucutan pijar tidak hanya terbentuk dalam suatu reaktor saja tetapi juga dapat terbentuk di ruang bebas yang mempunyai tekanan kamar dan gas yang digunakan adalah udara bebas dengan kandungan nitrogen 80%. Penyinaran berkas ion nitrogen ke dalam suatu bahan dapat merubah struktur mikro bahan sehingga merubah sifat–sifat fisik dan kimia bahan tersebut (Komariyah, 2003).

Unsur nitrogen diperlukan semua organisme dalam hidupnya. Sebagian besar organisme hanya dapat menggunakan nitrogen dalam bentuk senyawa, nitrogen berikatan dengan atom unsur lain membentuk ion seperti NH_4^+ atau NO_3^- . Konsentrasi terbesar dari nitrogen diperoleh di atmosfer bumi yang berupa gas dinitrogen (N_2). Gas tersebut stabil dan hampir 80 % terdapat di atmosfer bumi. Hal tersebut merupakan suplai yang besar bagi mahluk hidup di bumi (Giller, 1991).

Nitrogen termasuk penyusun protein yang esensial. Protein sangat penting artinya bagi makhluk hidup, karena semua enzim yang terlibat dalam reaksi-reaksi metabolisme adalah protein. Tetapi bukan berarti semua protein adalah enzim (Lakitan, 1993). Protein yang terkandung dalam khlorofil adalah asam nukleat yang terkandung unsur penyusunnya mengandung unsur nitrogen. Protein yang tersedia sebagai cadangan makanan terdapat dalam biji-bijian. Pada kecambah yang tumbuh dalam gelap, terbentuklah asparagin atau glutamine. Kecambah yang mengalami etiolasi didalam gelap tidak cukup mempunyai karbohidrat, sehingga membongkar cadangan protein guna dioksidasikan dalam respirasi. Pada respirasi inilah terlepaslah NH_3 . Amonia yang tertimbun-timbun adalah racun bagi kecambah atau jaringan-jaringan yang berkepentingan. Maka berubahnya sebagian dari amonia menjadi asparagin atau glutamine merupakan suatu keuntungan bagi kecambah (Dwidjoseputro, 1978).