

DIK RUTIN



LAPORAN KEGIATAN

OPTIMASI ELEKTRODA PADA SISTEM PEMBANGKIT PLASMA NON TERMİK UNTUK MENINGKATKAN KUANTITAS BENIH *MANGROVE*

Oleh;
Eko Hidayanto, S.Si., M.Si
Much. Azam, S.Si., MSi

Dibiayai dengan dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor : 061.0/23-4.G/XIIT/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 STUDI APLIKASI RADIASI DAN REKAYASA BAHAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
OKTOBER 2005

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft:.....


223/KI/MIPA/05

IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN DIK RUTIN


-
- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. a. Judul Penelitian | : | Optimasi Elektroda pada Sistem Plasma Non Termik untuk Meningkatkan Kuantitas Benih <i>Mangrove</i> |
| b. Bidang Ilmu | : | MIPA |
| c. Kategori Penelitian | : | Pengembangan IPTEK |
| 2. Ketua peneliti | : | |
| a. Nama lengkap dan gelar | : | Eko Hidayanto, S.Si, MSi. |
| b. Jenis kelamin | : | Laki-laki |
| c. Gol/ Pangkat/NIP | : | IIIB / Penata Muda Tk. I / 132 205 513 |
| d. Jabatan Fungsional | : | Asisten Ahli |
| e. Fakultas /Jurusan | : | MIPA / Fisika - |
| f. Bidang Ilmu | : | Fisika Atom dan Nuklir |
| 3. Jumlah tim Peneliti | : | 2 orang |
| 4. Lokasi penelitian | : | Lab. Fisika Atom dan Nuklir, Jurusan Fisika, FMIPA, UNDIP Semarang |
| 5. Kerjasama dengan Instansi lain | : | - |
| 6. Jangka waktu Penelitian | : | 6 Bulan |
| 7. Biaya yang dibutuhkan | : | Rp. 3.000.000,- (tiga juta rupiah) |

Semarang, 10 Oktober 2005

Mengetahui
Ketua Pusat Studi
Aplikasi Radiasi Dan Rekayasa Bahan


Dr. Muhammad Nur, DEA
NIP 131 875 475

a.n. Ketua Peneliti


Much. Azam,MSi
NIP 132 087 440



RINGKASAN

OPTIMASI ELEKTRODA PADA SISTEM PEMBANGKIT PLASMA NON TERMIK UNTUK MENINGKATKAN KUANTITAS BENIH *MANGROVE*

Oleh:

*Eko Hidayanto dan Much. Azam
Tahun 2005 , Jumlah halaman : 33

Mangrove merupakan sumber daya alam daerah tropis yang memiliki manfaat ganda baik dari aspek ekonomi maupun ekologi dan plasma lucutan pijar korona digunakan untuk meradiasi benih tanaman khususnya pada tumbuhan mangrove. Oleh karena plasma lucutan pijar korona dapat mengionisasi gas-gas yang ada diantara elektroda menggunakan udara bebas (80% gas adalah nitrogen) sehingga plasma non termik yang dibangkitkan di udara sangat efektif untuk meradiasi biji tanaman yang sangat membutuhkan unsur nitrogen sebagai pemicu pertumbuhannya. Secara teoretik sistem yang dibuat akan mampu menyusupkan unsur hara Nitrogen ke dalam biji, namun seberapa jauh teknologi ini mampu memperbaiki kualitas dan kuantitas pembenihan. Untuk menjawab permasalahan ini maka perlu dilakukan peradiasian biji mangrove dan melakukan analisis terhadap hasil pertumbuhannya. Langkah awal yang perlu dilakukan yaitu melakukan optimasi elektroda pada sistem pembangkit plasma non agar diperoleh peradiasian yang efektif dan efisien. Tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu:mendapatkan sebuah prototype pemuliaan benih mangrove dengan menggunakan plasma non termik, mengetahui nilai optimum dari besaran fisis yang terkait dengan prototipe pemuliaan benih mangrove dengan menggunakan pembangkit plasma non termik .Tahapan yang digunakan dalam penelitian adalah berturut-turut sebagai berikut: analisa kebutuhan, pembuatan prototipe, pengujian prototipe dengan simulasi, membandingkan hasil simulasi dengan hasil eksperimen dan analisa hasil. Dari penelitian ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut: 1) telah berhasil dibuat prototype pemuliaan benih mangrove dengan menggunakan plasma non termik berdasarkan simulasi bentuk elektroda titik bidang, 2) hasil simulasi menunjukkan bahwa kuat medan listrik akan meningkat jika jarak titik ukur dengan ujung

elektroda semakin kecil, tegangan elektroda diperbesar, jarak antar elektroda diperkecil, atau ukuran jari-jari elektroda bernilai optimum, 3) hasil simulasi menunjukkan juga bahwa rapat arus akan menurun jika jarak antar diperbesar dan 4) untuk jarak elektroda yang sama, kuat medan listrik hasil eksperimen lebih besar dibanding hasil simulasi. Hal ini disebabkan nilai permeabilitas dan permittivitas medium untuk eksperimen lebih besar dibanding permeabilitas dan permittivitas ruang, sedangkan pada simulasi medium dianggap ruang hampa. Agar diperoleh hasil yang lebih baik atau lebih mendekati eksperimen, pada penelitian selanjutnya perlu dicoba medium antar elektroda yang bukan hampa udara dan bentuk elektrodanya perlu divariasikan.

(* Anggota Pusat Studi Aplikasi Radiasi Dan Rekayasa Bahan, LEMLIT UNDIP

Penelitian ini dibiayai dengan dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor : 061.0/23-4.G/XIIT/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

SUMMARY

THE OPTIMATION OF THE ELECTRODE ON THE NON THERMIC PLASMA GENERATOR SYSTEM TO BE INCREASING QUANTITY OF THE MANGROVE SEED

By:

*Eko Hidayanto dan Much. Azam

Year 2005 , 33 pages

The Mangrove is the tropics nature resources that has two aspects, economics and ecology. This plant can be irradiated by the corona discharge plasma. The corona discharge plasma can cause the nitrogen gas of the air become ions. So it is effective to radiate plants have need nitrogen as stimulate growth. It is need to radiate mangrove seed with nitrogen and analize it's growt. For that have need optimations of the electrode on the non thermics plasma generator system in order to get the effective and the efficient radiations. The purpose of the research are get a prototype of the mangrove plant reproduction system by the corona discharge plasma technology, get the optimations value of physics variables of the non thermics plasma generator system.

The steps of the research are :analize system, make a prototype, test the prototype with simulations, compare the simulations result with the experiment result and analize the results. From the research can get conclusion that: 1) had been succes to make prototype of the mangrove plant reproduction system by the corona discharge plasma technology with the point-plant electrode, 2) the simulations result show that electrical fields shall increase if the distance from electrode has been decreases, or the voltage of electrode has been incresed, or the distance among electrode has been decreased or the value of the electrode radius.has been opotimum, 3) the result of simulations show that the current density shall decrease if distance among electrode has been decreased, 4)for the same distance electrode, the electricel fields of the experiment results is bigger than the simulations result, because the value of permeability and permittivity medium on the simulation is using the value of the vaccum space.

*) Staff of Pusat Studi Aplikasi Radiasi Dan Rekayasa Bahan, LEMLIT UNDIP

The research is support by DIPA Universitas Diponegoro fund, Numberr : 061.0/23-4.G/XIIT/2005 Kode 5584-0036 MAK 521114, agree with Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen Universitas Diponegoro, Number : 07A/J07.11/PG/2005, date 10 Mei 2005.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmatNYA, penulis telah dapat menyelesaikan penelitian DIK RUTIN dengan judul “ Optimasi Elektroda pada Sistem Plasma Non Termik untuk Meningkatkan Kuantitas Benih *Mangrove*” .

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini dapat terlaksana atas bantuan banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro, Prof . Ir. Eko Budiharjo, M.Sc
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, Prof.Dr.dr.Ign. Riwanto,Sp.BD
3. Ketua Pusdi Aplikasi Radiasi dan Rekayasa Bahan LEMLIT UNDIP, Dr. M. Nur, DEA
4. Dekan Fakultas MIPA, Drs. Wahyu Setia Budi, MS
5. Ketua Jurusan Fisika, Drs. M. Irham N.,M.T
6. Noor Rahmat F, Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNDIP
7. Dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu.

Penulis juga menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna dan belum sesuai harapan. Untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan

Semarang, 10 Oktober 2005

Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel		halaman
Tabel L.1	Pengaruh tegangan terhadap kuat medan listrik Ilustrasi lucutan korona	23
Tabel L.2	Pengaruh jarak dari ujung terhadap kuat medan listrik	23
Tabel L.3	Pengaruh jarak elektroda terhadap kuat medan listrik	23
Tabel L.4	Pengaruh jari-jari elektroda terhadap kuat medan listrik	24
Tabel L.5	Pengaruh jarak anatar elektroda terhadap rapat arus listrik	24
Tabel L.6	Perbandingan hasil simulasi dengan hasil eksperimen	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Ilustrasi lucutan korona	5
Gambar 2.2.	Ilustrasi daerah antara dua elektroda pada lucutan korona titik bidang dengan polaritas positif pada elektroda	6
Gambar 4.1.	Reaktor plasma lucutan pijar korona	12
Gambar 5.1.	Pengaruh tegangan listrik terhadap kuat medan listrik antara dua elektroda	14
Gambar 5.2.	Pengaruh jarak titik pengamatan dan tegangan listrik terhadap kuat medan listrik antara dua elektroda	15
Gambar 5.3.	Pengaruh jarak titik pengamatan dan jarak elektroda terhadap kuat medan listrik antara dua elektroda	16
Gambar 5.4	Pengaruh jarak titik pengamatan dan jari-jari elektroda terhadap kuat medan listrik antara dua elektroda	17
Gambar 5.5.	Pengaruh jarak elektroda terhadap rapat arus, untuk $V=9,2$ kV	18
Gambar 5.6.	Perbandingan antara teori dengan eksperimen untuk pengaruh jarak elektroda terhadap kuat medan listrik	19
Gambar L.1.	Diagarm simulasi kuat medan listrik	25
Gambar L.2	Diagram simulasi rapat arus	26

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN		halaman
L.1	TABEL DATA	23
L.2	DIAGRAM ALIR	25
L.3	PERSONALIA PENELITI	27

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pembangkitan Plasma non Termik	4
2.2. Plasma Lucutan Pijar Korona	5
2.3. Pembangkitan radikal bebas	7
2.4. Mangrove	7
2.4.1. Mangrove dan Ekosistemnya	7
2.4.2. Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove	8
2.5. Fungsi Nitrogen Bagi Tumbuhan	8
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
3.1 Tujuan Penelitian	9
3.2. Manfat Penelitian	9
BAB IV. METODE PENELITIAN	10
4.1. Waktu dan Tempat	10
4.2. Alat dan Bahan	10
4.3. Prosedur Penelitian	10
4.4. Jadwal Pelaksanaan	13
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	14
5.1. Pengaruh Tegangan Terhadap Kuat Medan Listrik antara Dua Elektroda.	14
5.2. Pengaruh Jarak elektroda Terhadap Kuat Medan Listrik antara Dua Elektroda	16
5.3. Pengaruh Jari-jari elektroda Terhadap Kuat Medan Listrik antara Dua Elektroda.	17
5.4. Pengaruh jarak elektroda terhadap rapat arus.	18
5.5. Perbandingan teori dengan hasil eksperimen	18
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove merupakan sumberdaya penting yang perlu dikelola agar memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi rakyat dengan tetap menjaga kelangsungan fungsinya. Ekosistem hutan mangrove penting karena memberikan jasa penyangga kehidupan bagi manusia, sehingga manusia mampu bertahan hidup dan meningkatkan kesejahteraannya, sehingga kelestarian hutan mangrove perlu dijaga agar dapat memberikan manfaat bagi manusia secara berkelanjutan.

Pada kenyataannya, dewasa ini kelestarian hutan mangrove semakin terancam oleh berbagai aktivitas manusia dan pertumbuhan kegiatan ekonomi. Pada akhir tahun 80-an Indonesia telah kehilangan sekitar 40% areal mangrovenya. Melihat begitu besarnya kerusakan yang terjadi pada hutan mangrove, tentunya harus ada upaya untuk merehabilitasi keberadaan hutan mangrove tersebut. Salah satu upaya ke arah itu adalah aktivitas penanaman kembali hutan mangrove yang didukung oleh penyiapan bibit dari beberapa species tumbuhan hutan mangrove itu sendiri.

Dalam upaya menangani masalah pemuliaan dan teknologi benih, maka perlu teknologi baru yang dapat menangani masalah pemuliaan dan teknologi benih. Teknik pemuliaan tanaman telah banyak yang digunakan. Penggunaan radiasi gelombang elektromagnetik (gamma dan UV) merupakan hal yang lazim juga dilakukan. Namun masih sangat langka teknik pemuliaan benih ini menggunakan teknologi plasma.

Teknologi Plasma, terutama plasma non termik mulai dimanfaatkan untuk kepentingan biologi, medis dan pertanian. Pemanfaatan ini didasari atas sifat plasma non-termik yakni mudahnya plasma jenis-jenis tersebut menghasilkan senyawa-senyawa radikal bebas (*free radical*), ion-ion dan atom-atom radikal (Nur, 2003). Senyawa-senyawa radikal, atom-atom dan ion-ion sangat mudah didorongkan kepada benih yang ingin diradiasi dengan plasma.

Plasma non termik dapat dibangkitkan melalui lucutan korona yakni plasma yang dibangkitkan oleh dua elektroda yang mempunyai geometri yang berbeda pada kondisi tekanan 1 atmosfer, sehingga tidak memerlukan suatu reaktor khusus. Plasma non termik juga dapat dibangkitkan dengan teknologi radio frekuensi.

Penelitian tentang pemanfaatan plasma non-termik yang dibangkitkan dalam reaktor plasma, telah banyak dilakukan dalam berbagai bidang oleh Devisi Aplikasi Plasma Laboratorium Fisika Atom dan Nuklir. Penelitian tersebut antara lain pengendalian emisi gas-gas polutan hasil pembakaran hidrokarbon, pengerasan metal, dan pemanfaatan dalam biologi/medis.

Atas kerjasama *dengan Laboratorium Mikrobiogenetika Jurusan Biologi FMIPA UNDIP telah dilakukan* pemanfaatan teknologi plasma yang diaplikasikan dalam bidang biologi yakni dekontaminasi bakteri *Escherichia Coli* dengan plasma lucutan pijar korona pada tekanan atmosfer. Hasil radiasi plasma lucutan pijar korona selama 100 detik dapat menurunkan jumlah bakteri sampai mendekati 99 % (Nur dkk 2003).

Pada penelitian ini, plasma lucutan pijar korona diaplikasikan pada aspek biologi juga, khususnya pada tumbuhan hutan mangrove. Plasma lucutan pijar korona dan Plasma RF akan digunakan untuk meradiasi benih tanaman. Oleh karena plasma lucutan pijar korona dapat mengionisasi gas-gas yang ada diantara elektroda yang dalam penelitian menggunakan udara bebas, dan 80% gas yang ada di udara bebas adalah nitrogen, yang banyak dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, maka plasma non termik yang dibangkitkan di udara sangat efektif untuk meradiasi biji tanaman yang sangat membutuhkan unsur nitrogen sebagai pemicu pertumbuhannya.

Mangrove merupakan sumber daya alam daerah tropis yang memiliki manfaat ganda baik dari aspek ekonomi maupun ekologi. Besarnya peranan ekosistem hutan mangrove bagi kehidupan dapat diketahui dari banyaknya jenis hewan yang hidup di perairan, di atas lahan maupun tajuk-tajuk pohon mangrove atau manusia yang tergantung pada hutan mangrove tersebut (Naamin, 1991).

1.2. Perumusan Masalah

Dari pemaparan yang dikemukakan pada pendahuluan di atas, diperoleh suatu permasalahan, seberapa efektif pemanfaatan plasma non termik dalam pemuliaan benih, karena belum adanya penelitian sejenis. Secara teoretik sistem yang dibuat akan mampu menyusupkan unsur hara Nitrogen ke dalam biji, namun seberapa jauh teknologi ini mampu memperbaiki kualitas dan kuantitas pembenihan. Untuk menjawab permasalahan ini maka perlu dilakukan peradiasian biji mangrove dan melakukan analisis terhadap hasil pertumbuhannya. Langkah awal yang perlu dilakukan yaitu melakukan optimasi elektroda pada sistem pembangkit plasma non agar diperoleh peradiasian yang efektif dan efisien.