

DIK RUTIN



LAPORAN KEGIATAN

**Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Jagung (*Zea mays*) Melalui Penyusupan N<sup>+</sup> Menggunakan Sistem Pembangkit Plasma Lucutan Pijar Korona**

OLEH:

Zaenul Muhlisin, S.Si

Pandji Triadyaksa, S.Si

Drs. Jafron Wasiq, M.Sc.

---

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

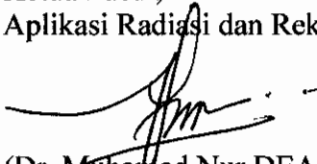
PUSAT APLIKASI RADIASI DAN REKAYASA BAHAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
Oktober 2005

UPT-PUSTAK-UNDIP
No. Daft: 224/KI/MIPA/CI
28-4-06

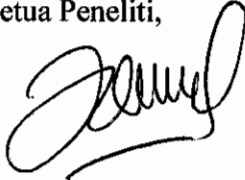
**IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DIKS RUTIN**

- 
- |                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| 1. a. Judul Penelitian             | : | Pengaruh Penyusupan N <sup>+</sup> Terhadap<br>Pertumbuhan Biji Jagung Menggunakan<br>Sistem Pembangkit Plasma Lucutan Pijar<br>Korona |
| b. Bidang ilmu                     | : | MIPA (Fisika Plasma)   |
| c. Kategori Penelitian             | : | Pengembangan IPTEK   |
| 2. Ketua Peneliti                  | : |  |
| a. Nama lengkap dan Gelar          | : | Zaenul Muhlisin, S.Si  |
| b. Jenis kelamin                   | : | Laki-laki  |
| c. Golongan, Pangkat dan N I P     | : | III a / Penata Muda / 132 303 967  |
| d. Jabatan Fungsional              | : | -  |
| e. Jabatan Struktural              | : | -  |
| f. Fakultas / Jurusan              | : | MIPA / Fisika  |
| 3. Jumlah Anggota Peneliti         | : | 2 orang  |
| Nama anggota Peneliti              | : | Pandji Triadyaksa, S.Si<br>Drs. Jafron Wasiq, M.Sc.  |
| 4. Lokasi penelitian               | : | Lab. Fisika Medik UNDIP  |
| 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   |

Mengetahui:  
Ketua Pusdi,  
Aplikasi Radiasi dan Rekayasa Bahan

  
(Dr. Muhammad Nur DEA)  
NIP: 131 875 475

Semarang, 10 Oktober 2005  
Ketua Peneliti,

  
(Zaenul Muhlisin, S.Si)  
NIP: 132 303 968

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian

  
(Prof. Dr. Ign. Riwanto)  
NIP. 30 529 454



## RINGKASAN

Zaenul Muhlisin, Pandji Triadyaksa, dan Jafron Wasiq, Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Jagung (*Zea mays*) melalui Penyusupan  $N^+$  menggunakan sistem Pembangkit Plasma Lucutan Pijar Korona (tahun laporan : 2005, 30 halaman).

Tanaman jagung merupakan komoditas pertanian yang penting khususnya bagi masyarakat Indonesia. Jagung dijadikan makanan pokok karena mengandung karbohidrat, protein, dan vitamin yang tinggi. Dalam perkembangannya, tanaman jagung telah banyak diteliti terutama mengenai pemuliaan untuk mendapatkan bibit unggul. Namun dalam segi penanamannya, bibit unggul yang dihasilkan masih tergantung pada penggunaan pupuk yang sebagian besar berasal dari pupuk buatan yang jumlahnya tidak sedikit. Hal ini tentu saja tidak menguntungkan bagi petani jagung.

Pada proses awal penanaman jagung, perkecambahan biji jagung merupakan proses yang sangat penting. Biji jagung dalam proses perkecambahannya memerlukan banyak unsur nitrogen yang pada umumnya diperoleh dari pupuk atau zat pemercepat perkecambahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh radiasi plasma lucutan pijar korona terhadap perkecambahan biji jagung (*Zea mays*). Dalam penelitian ini unsur nitrogen diberikan pada biji jagung berupa ion  $N^+$  yang dihasilkan oleh plasma lucutan pijar korona. Unsur  $N^+$  disusupkan sebelum biji dikecambahkan.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental yang dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2005 bertempat di Laboratorium Atom dan Nuklir Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

Plasma lucutan pijar korona dihasilkan oleh reaktor plasma berkonfigurasi geometri elektroda titik-bidang yang dibangkitkan oleh sumber tegangan tinggi DC 7,94 kV. Biji jagung diradiasi dengan plasma lucutan pijar

korona selama variasi waktu 10 hingga 60 menit. Setiap variasi waktu memerlukan sampel sebanyak 10 biji jagung dan perlakuan kontrolnya merupakan perlakuan tanpa radiasi plasma. Pengamatan terhadap perkecambahan dilakukan selama satu minggu.

Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa perkecambahan biji jagung yang diradiasi plasma lebih cepat dibandingkan dengan biji jagung yang tidak diradiasi plasma. Hasil yang paling signifikan diberikan oleh sampel biji jagung yang diradiasi plasma selama 30 menit. Penyusupan  $N^+$  pada biji jagung, selain dapat digunakan sebagai pengganti pupuk juga dapat digunakan sebagai bahan pemercepat perkecambahan. Dengan terpenuhinya kebutuhan nitrogen yang cukup maka perkecambahan biji jagung dapat terjadi lebih cepat sehingga akan mempersingkat pula waktu tumbuh tanaman jagung.

## SUMMARY

*Zaenul Muhlisin, Pandji Triadyaksa, and Jafron Wasiq, Improvement of Quality and Quantity of Corn (Zea mays) Production by Using Infiltration  $N^+$  Generated by Corona Glow Discharge Plasma (report year : 2005, 30 pages).*

*Corn is a significant commodity especially for Indonesian people. Corn used for primary food because contain of carbohydrate, protein, and high vitamin. In progress, corn research have been done to get high quality seed. In plant system, high quality seed that produced depend on fertilizer that mostly came from the synthetic fertilizer in large amount. Of course, it is not give benefit for the farmer.*

*In the initial process of corn planting, the corn seeding is the most important process. In this corn seeding need many of nitrogen from the fertilizer or from the seeding acceleration hormone. The goal of this research is to see the radiation effect of corona glow discharge plasma in corn seeding. The nitrogen gave to the corn seed in  $N^+$  ion that produce from the corona glow discharge plasma.*

*The research have been done with the experimental method in May until October 2005 in the Nuclear and Atom Laboratory, Physics Department, Mathematic and Nature Science Faculty of Diponegoro University.*

*The corona glow discharge plasma produced from plasma reactor with the point-to-plane electrodes configuration that generated by DC 7,94 kV. Plasma that radiated to corn seed hit into the seed from 10 until 60 minutes. Every time of variation need 10 samples of corn seed and the control treatment is a treatment without plasma radiation. The observation of seeding have been done in one week.*

*From this research, show that the seeding of corn with plasma radiation is faster than the seeding of corn without plasma radiation. Plasma radiation give the optimum effect if radiation give in 30 minutes. The  $N^+$  radiation in corn that*

*used for the substitute of fertilizer also used for seeding acceleration element.  
With the enough of nitrogen consumption, the corn seeding more faster and  
shorten the growth time of corn.*

## **PRAKATA**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya penelitian Dik Rutin dengan judul Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Jagung (*Zea mays*) Melalui Penyusupan N<sup>+</sup> Menggunakan Sistem Pembangkitan Plasma Lucutan Pijar Korona ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

- ✓ Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto, Sp.BD selaku Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro yang telah memberikan fasilitas pelaksanaan penelitian ini
- ✓ Kelompok seluruh peneliti dan mahasiswa yang aktif di Pusat Studi Aplikasi Radiasi dan Rekayasa Bahan (PUSARRAN) Lembaga Penelitian UNDIP
- ✓ Segenap karyawan dan staf laboratorium di lingkungan jurusan Fisika FMIPA UNDIP
- ✓ Para mahasiswa yang telah terlibat dalam penelitian ini.

Besar harapan kami semoga hasil penelitian ini dapat dikembangkan menjadi suatu teknik alternatif yang mampu mempercepat pertumbuhan bahkan merubah susunan gen biji jagung sehingga menghasilkan bibit yang baik dikonsumsi dan menguntungkan secara ekonomi.

## DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN DAN <i>SUMMARY</i> .....	iii
PRAKATA .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Jagung .....	3
2.1.1 Morfologi Jagung ( <i>Zea mays</i> ) .....	3
2.1.2 Syarat Tumbuh Jagung ( <i>Zea mays</i> ) .....	4
2.1.3 Kebutuhan Hara pada Pertumbuhan Jagung ( <i>Zea mays</i> ) .....	7
2.2 Perkecambahan .....	9
2.3 Plasma .....	10
2.3.1 Plasma Lucutan Pijar Korona .....	12
2.3.2 Radikal Bebas .....	14
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	16
IV. METODE PENELITIAN .....	17
4.1 Waktu dan Tempat .....	17
4.2 Alat dan Bahan .....	17
4.2.1 Alat .....	17
4.2.2 Bahan .....	17
4.3 Deskripsi Sistem Pembangkit Plasma Lucutan Pijar Korona .....	18
4.4 Prosedur Penelitian .....	19
4.4.1 Persiapan Reaktor .....	20
4.4.2 Persiapan Perkecambahan Biji Jagung ( <i>Zea mays</i> ) .....	20



4.4.3	Perlakuan Biji Jagung ( <i>Zea mays</i> ) .....	20
4.4.4	Pengamatan .....	21
4.4.5	Pengolahan Data .....	21
4.4.6	Analisis Data .....	21
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	22
5.1	Pendahuluan .....	22
5.2	Proses Perkecambahan .....	23
5.3	Perkecambahan Biji Jagung dengan Plasma .....	22
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
6.1	Kesimpulan .....	28
6.2	Saran .....	28
VII.	DAFTAR PUSTAKA .....	29
	LAMPIRAN .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel A.1	Panjang calon batang pada perkecambahan biji jagung selama 7 hari .....	31
Tabel A.2	Prosentase daya berkecambah biji jagung .....	33
Tabel A.3	Arus dan tegangan dari sumber tegangan DC .....	33
Tabel A.4	Prosentase efektifitas perkecambahan biji jagung selama satu minggu .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi perbedaan materi antara fase gas dengan fase plasma untuk gas hidrogen .....	11
Gambar 2.2	Ilustrasi lucutan korona positif DC .....	13
Gambar 2.3	Ilustrasi daerah antara dua elektroda pada lucutan korona titik bidang dengan polaritas positif pada elektroda titik .....	14
Gambar 5.1	Grafik panjang hipokotil jagung untuk beberapa waktu radiasi dan perlakuan kontrol sebagai fungsi waktu perkecambahan .....	25
Gambar 5.2	Grafik panjang hipokotil jagung pada hari ke-4 sampai hari ke -7 sebagai fungsi waktu perkecambahan .....	26
Gambar B.1	Biji jagung sebelum diradiasi plasma .....	34
Gambar B.2	Penanaman biji jagung setelah diradiasi plasma .....	34
Gambar B.3	Perkecambahan jagung pada hari ke tujuh, (a) perkecambahan dengan radiasi plasma 10 hingga 30 menit, (b) perkecambahan dengan radiasi plasma 50 hingga 60 menit, (c) perkecambahan tanpa radiasi plasma .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A .....	31
Lampiran B .....	34
Lampiran C .....	36
Lampiran D .....	37

## BAB I PENDAHULUAN

Tanaman jagung yang dalam bahasa ilmiahnya disebut *Zea mays*, adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan (*Graminaceae*) yang sudah populer di seluruh dunia. Menurut sejarahnya tanaman jagung berasal dari Amerika.

Jagung (*Zea mays*) merupakan bahan makanan pokok utama di Indonesia yang memiliki kedudukan sangat penting setelah beras. Dengan adanya perkembangan teknologi pemuliaan tanaman jagung yang semakin maju (canggih), telah banyak dilepas (dirilis) berbagai macam varietas unggul jagung, terutama jagung hibrida. Jagung-jagung hibrida itu, selain daya hasilnya cukup tinggi, juga tahan terhadap serangan penyakit bulai (*Sclerospora maydis*). Dengan menanam jagung hibrida diharapkan produksi akan melimpah sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Secara umum jagung hibrida telah dikenal oleh masyarakat luas. Namun, yang membudidayakan jagung hibrida masih terbatas kalangan tertentu saja. Padahal, dengan menanam jagung hibrida hasilnya akan berlipat ganda bila dibandingkan dengan jagung jenis biasa (bukan hibrida).

Di Indonesia jagung hibrida mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Selain sebagai bahan pangan, jagung dapat juga digunakan sebagai bahan baku industri. Adapun industri-industri yang menyerap jagung dalam jumlah yang cukup banyak antara lain industri pakan ternak, industri makanan, farmasi, dextrine (untuk perekat, untuk industri tekstil), dan sebagainya.

Dalam perkembangan ekonomi dewasa ini, di samping sebagai bahan makanan pokok jagung menjadi komoditas utama bahan pokok industri pakan ternak. Hal ini menempatkan produksi jagung menjadi salah satu sektor pertanian yang vital dan harus ditingkatkan produktivitasnya. Namun keterbatasan produksi

jagung dalam negeri yang dirasakan saat ini mengharuskan banyak kalangan industri mengimpor jagung demi ketersediaan bahan baku.

Dengan memperhatikan pola pertumbuhan tanaman jagung yang sangat membutuhkan unsur nitrogen dalam proses pertumbuhan, maka penting sekali diupayakan suatu metode penyusupan nitrogen pada tanaman jagung secara efektif agar kecukupan unsur nitrogen selama proses tumbuh kembang tetap terjaga tanpa melakukan penumpukan kandungan di dalam tanah. Hal ini diharapkan akan memberikan pengaruh pada peningkatan kualitas jagung yang dihasilkan.