



**RESPON PERTUMBUHAN DAN BEDA POTENSIAL LISTRIK TANAMAN  
JAGUNG (*Zea Mays*) TERHADAP PUPUK KANDANG**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**PUPUT HARIYANI**

**NIM : 071810201075**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**RESPON PERTUMBUHAN DAN BEDA POTENSIAL LISTRIK TANAMAN  
JAGUNG (*Zea Mays*) TERHADAP PUPUK KANDANG**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

**Oleh**

**PUPUT HARIYANI  
NIM : 071810201075**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, tugas akhir/skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Misijan dan Ibu Sukarti terima kasih atas kasih sayang, doa, nasehat-nasehat, dan dukungan yang telah diberikan hingga kini telah mempunyai kehidupan yang mandiri dan terima kasih atas motivasinya serta semua yang telah diberikan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dan untuk masa depan kelak.
2. Sahabat perjuangan sejati yang senantiasa memberikan doa, dukungan spiritual, dan semangatnya yang telah mengisi hari-hari dengan keimanan.
3. Kedua kakak tercinta Sri Winarsih dan Heri Oktaviandri yang dengan sabar selalu memberi masukan, menjadi teman canda, dan terima kasih atas semangatnya. Semoga keluargamu menjadi keluarga yang barokah.
4. Keluarga besar di Banyuwangi.
5. Almamater Jurusan Fisika FMIPA.

## **MOTTO**

Muslim itu melihat apa yang dia yakini, tidak meyakini apa yang dia lihat.  
(Muhammad Al Fatih)

Sesungguhnya perjuangan itu hanya dipikirkan oleh orang-orang yang cerdas,  
dilakukan oleh orang-orang yang ikhlas, dan dimenangkan oleh orang-orang yang  
benar.  
(Anonim)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Puput Hariyani

NIM : 071810201075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Respon Pertumbuhan Dan Beda Potensial Listrik Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Pupuk Kandang” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa, dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Desember 2011

Yang menyatakan,

(Puput Hariyani)  
NIM 071810201075

**SKRIPSI**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN BEDA POTENSIAL LISTRIK TANAMAN  
JAGUNG (*Zea Mays*) TERHADAP PUPUK KANDANG**

Oleh

Puput Hariyani  
NIM 071810201075

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc., Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Arry Y. Nurhayati

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Respon Pertumbuhan dan Beda Potensial Listrik Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Pupuk Kandang” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : FMIPA Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua (Dosen Pembimbing Utama), Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota),

(Drs. Yudha Cahyoargo, M.Sc., Ph.D)  
NIP 19620311 198702 1 001

(Dra. Arry Y. Nurhayati)  
NIP 1960909 198601 2 001

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

(Nurul Priyantari, S.Si., M.Si)  
NIP 19700327 199702 2 001

(Sutisna, S.Pd., M.Si)  
NIP 19730115 200003 1 001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D  
NIP 19610108 198602 1 001

## RINGKASAN

**Respon Pertumbuhan dan Beda Potensial Listrik Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Pupuk Kandang;** Puput Hariyani, 071810201075; 2011; 50 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tanah merupakan tempat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yang menghasilkan produk-produk pertanian. Produk-produk yang dihasilkan sangat bergantung pada kualitas tanah. Apabila tanah yang digunakan rusak maka hasil yang diperoleh kurang optimal. Rusaknya tanah dapat disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah penggunaan pupuk kimia terus-menerus secara berlebihan serta tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk kandang.

Pupuk kandang memiliki peranan penting dalam pertanian karena mengandung unsur hara lengkap (makro: N, P, K dan mikro: Ca, Mg, S) yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Ketersediaan hara yang cukup inilah yang dibutuhkan oleh berbagai tanaman termasuk tanaman palawija seperti jagung, yang merupakan salah satu tanaman pangan penting dunia selain gandum dan padi. Salah satu kelebihan dari pupuk kandang adalah melengkapi unsur hara yang tidak tersedia pada media tanam sehingga proses fotosintesis dan transport ion berjalan normal. Respon tanaman jagung terhadap penggunaan pupuk kandang dimungkinkan dapat diketahui melalui teknik biofisika yaitu dengan pengukuran beda potensial listrik permukaan daun.

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui beda potensial listrik permukaan daun jagung sebagai respon terhadap penggunaan pupuk kandang ini, telah dilakukan pada bulan Januari 2011 sampai dengan Oktober 2011 di Laboratorium Jurusan Fisika dan *Green House* Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember. Beda potensial listrik permukaan daun diperoleh dari pengukuran daun jagung (*Zea Mays*) dengan pemberian perlakuan pupuk kandang yang berbeda yaitu tanah tegalan,  $1/4$  tanah tegalan +  $3/4$  pupuk kambing,  $1/4$  tanah tegalan +  $3/4$  pupuk sapi,  $2/3$  tanah tegalan +  $1/3$  pupuk sapi, dan  $2/3$  tanah tegalan +  $1/3$  pupuk



kambing. Hasil pengukuran kemudian diolah dengan menggunakan metode statistik *one-way ANOVA*.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pemberian perlakuan pupuk kandang yang berbeda memberikan hasil beda potensial listrik maupun luas daun yang berbeda pula. Campuran pupuk kandang yang mempunyai nilai beda potensial listrik dan luas daun yang paling besar serta tanaman jagung yang tumbuh optimal terdapat pada komposisi campuran  $\frac{2}{3}$  tanah tegalan dengan  $\frac{1}{3}$  pupuk kambing, sedangkan pada pengamatan visual warna daun jagung tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk berbagai perlakuan pupuk kandang karena warna daun tetap hijau dan tampak segar.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir/Skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Beda Potensial Listrik Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Pupuk Kandang” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, MSc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah menyediakan fasilitas peralatan dan bahan untuk terlaksananya penelitian ini serta validitas analisis data, dan Dra. Arry Y. Nurhayati, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, bimbingan, kritik, dan saran dalam persiapan penulisan proposal sampai terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Nurul Priyantari, S.Si, M.Si., selaku Dosen penguji I, dan Sutisna, S.Pd, M.Si., selaku Dosen Penguji II yang telah meberikan masukan dan kritikan bagi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
3. Drs. Sujito Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. teman-teman di Biofisika Septia, Puji, Marisa dan Abdus terima kasih atas bantuannya dan kebersamaannya selama ini;
5. teman-teman angkatan 2007 terima kasih atas kebersamannya selama kuliah.

Penulis menerima segenap saran dan kritik dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi kita semua.

Jember, Januari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Batasan Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Pupuk Kandang</b> .....	5
2.1.1 Pupuk Kandang Sapi .....	6
2.1.2 Pupuk Kandang Kambing .....	6
2.1.3 Kandungan Unsur Hara Pupuk Kandang .....	7
2.1.4 Unsur Hara Makro pada Pupuk Kandang .....	8
2.1.5 Unsur Hara Mikro pada Pupuk Kandang .....	10
<b>2.2 Transport Ion</b> .....	11

<b>2.3 Fotosintesis</b> .....	12
2.3.1 Daun dan Fotosintesis.....	13
2.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fotosintesis.....	15
2.3.3 Anatomi Daun.....	16
<b>2.4 Beda Potensial Listrik Pada Tanaman</b> .....	17
<b>2.5 Jagung</b> .....	18
2.5.1 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung .....	20
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	22
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	22
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	22
<b>3.3 Tahap Penelitian</b> .....	23
3.3.1 Tahap Persiapan .....	24
3.3.2 Tahap Penanaman .....	27
3.3.3 Disain Penelitian .....	27
3.3.4 Tahap Pengambilan Sampel dan Pengukuran.....	27
3.3.5 Tahap Analisa Data.....	28
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
<b>4.1 Hasil dan Analisa Data</b> .....	30
4.1.1 Hasil Pengukuran dan Analisa Data Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Jagung ( <i>Zea Mays</i> ).....	30
4.1.2 Hasil Pengukuran dan Analisa Data Luas Permukaan Daun Tanaman Jagung ( <i>Zea Mays</i> ).....	34
4.1.3 Visualisasi Tanaman Jagung ( <i>Zea Mays</i> ).....	38
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	42
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	47
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	47
<b>5.2 Saran</b> .....	47

**DAFTAR BACAAN**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.2 Kandungan Unsur Hara Pupuk Kandang yang disarikan oleh Suriatna (1991: 13).....	7
2.3 Kandungan Unsur Hara Pupuk Kandang yang disarikan oleh Sutedjo dan Kartasapoetra (1987: 99) .....	7
2.4 Kandungan Unsur Hara Pupuk Kandang yang disarikan oleh Lingga dan Marsono (1999: 61) .....	8
2.5 Kandungan Unsur Hara Pupuk Kandang yang disarikan oleh Marsono dan Sigit (2000: 28) .....	8
2.6 Kelebihan dan Kekurangan Unsur Mikro yang disarikan oleh Lingga dan Marsono (1999: 8-9) .....	11
3.1 Tahap-tahap penelitian.....	23
4.1 Hasil pengukuran nilai beda potensial listrik permukaan daun tanaman jagung ( <i>zea mays</i> ) yang diberi perlakuan berbeda yaitu TT (Kontrol), 1/4 TT + 3/4 PK, 1/4 TT + 3/4 PS, 2/3 TT + 1/3 PS, dan 2/3 TT + 1/3 PK (standar error (s.e) dari lima pengulangan, n=5).....	30
4.2 Hasil analisa data uji statistik <i>one-way</i> ANOVA beda potensial listrik permukaan daun tanaman jagung ( <i>zea mays</i> ) untuk membedakan tanaman kontrol dengan perlakuan setiap minggunya.....	32
4.3 Hasil pengukuran nilai luas permukaan daun tanaman jagung ( <i>zea mays</i> ) yang diberi perlakuan berbeda yaitu TT (kontrol), 1/4 TT + 3/4 PK, 1/4 TT + 3/4 PS, 2/3 TT + 1/3 PS, dan 2/3 TT + 1/3 PK (standar error (s.e) dari lima pengulangan, n=5) .....	34
4.4 Hasil analisa data uji statistik <i>one-way</i> ANOVA luas permukaan daun jagung ( <i>zea mays</i> ) untuk membedakan tanaman kontrol dengan perlakuan setiap minggunya .....	36

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Reaksi terang .....	14
2.2 Reaksi Gelap.....	15
2.3 Anatomi Daun.....	17
2.4 Jagung ( <i>Zea Mays</i> ).....	19
3.1 Diagram Elektroda Referensi .....	25
3.2 Diagram Elektroda Wick.....	26
3.3 Diagram Alat Pengukur Beda Potensial Listrik Daun Tanaman .....	26
4.1 Grafik nilai beda potensial listrik daun jagung ( <i>zea mays</i> ) dengan perlakuan berbeda yaitu TT, 1/4 TT + 3/4 PK, 1/4 TT + 3/4 PS, 2/3 TT + 1/3 PS dan 2/3 TT + 1/3 PK .....	31
4.2 Grafik luas permukaan daun tanaman jagung ( <i>zea mays</i> ) dengan perlakuan berbeda yaitu TT, 1/4 TT + 3/4 PK, 1/4 TT + 3/4 PS, 2/3 TT + 1/3 PS dan 2/3 TT + 1/3 PK .....	35
4.3a Pengamatan pertumbuhan tanaman jagung ( <i>zea mays</i> ) dengan masing-masing perlakuan pupuk kandang yang berbeda dari kiri ke kanan adalah TT, 1/4 TT + 3/4 PK, 1/4 TT + 3/4 PS, 2/3 TT + 1/3 PS dan 2/3 TT + 1/3 PK.....	40
4.3b Pengamatan visual daun tanaman jagung ( <i>zea mays</i> ) dengan masing-masing perlakuan pupuk kandang yang berbeda dari kanan ke kiri adalah TT, 1/4 TT + 3/4 PK, 1/4 TT + 3/4 PS, 2/3 TT + 1/3 PS dan 2/3 TT + 1/3 PK.....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Gambar Alat dan Bahan.....	51
B. Tabel Hasil Pengukuran Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Jagung ( <i>Zea Mays</i> ).....	53
C. Tabel Hasil Pengukuran Luas Daun Tanaman Jagung ( <i>Zea Mays</i> ).....	54
D. Hasil Analisis <i>One-way</i> ANOVA.....	55
D.1 Perbandingan Nilai Beda Potensial Listrik Daun Tanaman Jagung antara Tanaman Kontrol dengan Tanaman Perlakuan Pupuk Kandang .....	55
D.2 Perbandingan Nilai Luas Permukaan Daun Tanaman Jagung antara Tanaman Kontrol dengan Tanaman Perlakuan Pupuk Kandang .....	61
E. Gambar Tanaman Jagung .....	69