



**EFEK TEMBAGA (Cu) PADA BEDA POTENSIAL LISTRIK
PERMUKAAN DAUN TANAMAN BAWANG MERAH**

SKRIPSI

Oleh:

**SEPTIA NINGSIH WULANDARI
NIM. 071810201043**

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



**EFEK TEMBAGA (Cu) PADA BEDA POTENSIAL LISTRIK
PERMUKAAN DAUN TANAMAN BAWANG MERAH**

SKRIPSI

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

Oleh:

**SEPTIA NINGSIH WULANDARI
NIM 071810201043**

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

PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua H. Achmad Jumadi dan Hj. Siti Ning Azizah terima kasih atas kasih sayang, doa, pengorbanan dan nasehat-nasehat yang telah diberikan, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya;
2. Suami tercinta Achmad Efendy dan Putri tercinta Chalysta NFA, terima kasih atas cinta kasih, canda tawa dan semangat serta dukungan yang tiada henti dalam mengisi hari-hari;
3. Adik tersayang Ary dan Reza, terima kasih atas kasih sayang, perhatian, kesabaran, dukungan, dan do'anya;
4. Keluarga besar di Jember, terima kasih atas dukungan, semangat serta do'anya;
5. Guru-guru dan dosen-dosen, terima kasih telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran dan kasih sayang;
6. Teman-teman Biofisika tersayang Puput, Mb. Puji, Abdus dan Marisa yang telah menjadi teman seperjuangan dan terima kasih telah memberikan senyum keceriaan dan motivasinya;
7. Teman-teman angkatan 2007, terima kasih atas motivasi, dukungan serta persaudaraanya.
8. Almamater tercinta di Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Jember.

MOTTO

Meraih kesuksesan perlu kesabaran dan keuletan, orang yang sukses bukan tidak pernah jatuh, orang sukses adalah yang tidak pernah berfikir dirinya kalah, ketika ia terpukul jatuh (gagal) ia bangkit kembali belajar dari kesalahan dan bergerak maju menuju inovasi yang lebih baik

(Abu Al- Ghifari)

Barang siapa keluar mencari ilmu , niscaya dia di dalam sabilillah (berjuang di jalan ALLAH) hingga dia kembali

(Abu Al-Ghifari)

Orang – orang yang terbaik adalah mereka yang selalu mencoba untuk terus memperbaiki dirinya

(Imam Ghozali)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Septia Ningsih Wulandari

NIM : 071810201043

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “*Efek Tembaga (Cu) pada Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Bawang Merah*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 Januari 2012
Yang menyatakan

(Septia Ningsih Wulandari)
NIM 071810201043

SKRIPSI

EFEK TEMBAGA (Cu) PADA BEDA POTENSIAL LISTRIK PERMUKAAN DAUN TANAMAN BAWANG MERAH

Oleh

Septia Ningsih Wulandari
NIM 071810201043

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, PhD.
Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Arry Yuariatun Nurhayati

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Efek Tembaga (Cu) Pada Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Bawang Merah telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, PhD
NIP. 196203111987021001

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati
NIP. 196109091986012001

Anggota I

Anggota II

Ir. Misto, MSi
NIP. 195911211991031002

Endhah Purwandari, SSi
NIP. 198111112005012001

Mengesahkan
Dekan FMIPA,

Prof. Drs. Kusno, DEA, PhD.
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Efek Tembaga (Cu) Pada Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Bawang Merah; Septia Ningsih Wulandari, 071810201043; 2012: 69 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam; Universitas Jember.

Logam Cu merupakan logam esensial yang jika berada dalam konsentrasi rendah dapat merangsang pertumbuhan organisme sedangkan dalam konsentrasi yang tinggi dapat menjadi penghambat. Pencemaran logam Cu berasal dari industri tekstil (Industri kertas), limbah rumah tangga, pertanian (pestisida dan pupuk melebihi dosis), pelabuhan dan peternakan. Tembaga (Cu) merupakan salah satu logam berat yang bersifat racun terhadap semua tumbuhan pada konsentrasi larutan diatas 0,1 ppm. Kandungan logam berat yang berlebih dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan, penurunan produktivitas tanaman, serta dapat menyebabkan kematian. Akumulasi Cu pada tanaman selain menyebabkan tanaman kerdil dan klorosis pada daun juga menyebabkan pengurangan tingkat fotosintesis, perusakan struktur kloroplas, terganggunya proses transport elektron selama fotosintesis, serta berkurangnya kerapatan kloroplas. Kekurangan unsur Cu dapat menyebabkan *Mid Crown Chlorosis* (MCC) atau *Peat Yellow* (Jaringan klorosis berwarna hijau pucat sampai kekuningan, muncul di tengah anak daun muda). Pada manusia keracunan Cu secara kronis menimbulkan penyakit Wilson (kerusakan pada otak serta penurunan kerja pada ginjal dan pengendapan Cu pada kornea mata) dan Kinsky (terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita) juga penyakit Menkes (sindroma rambut keriting atau seperti baja).

Penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Biofisika Jurusan Fisika dan *Green House* Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember bertujuan untuk mengetahui efek tembaga (Cu) pada beda potensial listrik permukaan daun. Pengukuran yang dilakukan menggunakan lima variasi konsentrasi tembaga (0,04, 10, 50, 100, dan 200 ppm) yang berada dalam tanaman bawang

merah, dimana setiap perlakuan terdapat lima pengulangan. Selain pengukuran beda potensial listrik permukaan daun juga dilakukan pengukuran luas daun dan pengamatan secara visual. Hasil pengukuran kemudian diolah dengan metode statistik *One-Way ANOVA*.

Berdasarkan hasil uji statistik, pada pengukuran beda potensial listrik permukaan daun terjadi perbedaan yang signifikan dari minggu pertama sampai minggu keempat. Pengukuran luas daun juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dari minggu pertama sampai keempat. Pada pengamatan visual warna daun tanaman terlihat tidak ada beda signifikan antara kontrol dan perlakuan perminggunya artinya bahwa pengamatan visual warna daun tidak efektif untuk digunakan sebagai indikator dalam menentukan tanaman yang teracuni Cu untuk berbagai konsentrasi Cu. Sedangkan pengukuran beda potensial listrik permukaan daun sedini mungkin sudah dapat dijadikan indikator adanya efek tembaga berdasarkan nilai beda potensial listrik permukaannya. Sehingga hasil pengamatan luas daun dan gejala visual dapat digunakan sebagai data pendukung pada beda potensial listrik permukaan daun.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efek Tembaga (Cu) Pada Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Bawang Merah”, sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program strata satu (S1) Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, PhD. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah menyediakan fasilitas peralatan dan bahan untuk terlaksananya penelitian ini serta validitas dan analisis data dan Dra. Arry Yuariatun Nurhayati selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, bimbingan dan saran dalam persiapan penulisan proposal sampai terselesaikannya skripsi ini;
2. Ir. Misto, MSi., selaku Dosen Penguji I, Endhah Purwandari, SSi, selaku Dosen Penguji II terima kasih atas saran dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
4. Seluruh staf pengajar Jurusan Fisika dan Fakultas Universitas Jember beserta jajarannya yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini;
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis menyadari bahwa karya skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritikan dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Jember, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	6
1.5 Batasan Masalah	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nutrisi Tanaman	7
2.2 Pencemaran Logam Berat Pada Tanah	8
2.3 Tembaga (Cu)	11
2.3.1 Kelebihan Tembaga / Toksisitas Cu	13
2.3.2 Kekurangan Tembaga / Defisiensi Cu	14
2.4 Transport Ion	14

2.5 Fotosintesis dan Faktor yang Mempengaruhinya	18
2.5.1 Fotosintesis	18
2.5.2 Daun Tempat Berlangsungnya Fotosintesis	19
2.5.3 Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Fotosintesis	21
2.5.4 Reaksi Terang dan Reaksi Gelap	25
2.6 Beda Potensial Listrik pada Tanaman	26
2.7 Bawang Merah	28
2.7.1 Klasifikasi Bawang Merah	28
2.7.2 Morfologis Bawang Merah	31
2.7.3 Syarat Tumbuh	33
2.7.4 Budidaya Bawang Merah	35
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	35
3.2 Alat dan Bahan	35
3.3 Tahap-tahap Penelitian	37
3.3.1 Tahap Persiapan	38
3.3.2 Tahap Penanaman	41
3.3.3 Disain Penelitian	41
3.3.4 Tahap Pengambilan Sampel, Pengukuran, dan Pengambilan Data	42
3.3.5 Tahap Analisa Data	43
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHAS	
4.1 Hasil dan Analisa Data	44
4.1.1 Hasil dan Analisa Data Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Bawang Merah	44
4.1.2 Hasil dan Analisa Data Luas Daun Bawang Merah	48
4.1.3 Hasil Pengamatan Visual Tanaman Bawang Merah	53
4.2 Pembahasan	54

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	Kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah ($\mu\text{g/g}$)..... 10
Tabel 2.2	Kisaran umum konsentrasi logam berat pada pupuk, pupuk kandang, kapur, dan kompos (mg/kg)..... 11
Tabel 3.1	Komposisi Larutan Hoagland Termodifikasi 37
Tabel 3.2	Tahap-tahap penelitian 38
Tabel 4.1	Nilai rata-rata data hasil pengukuran nilai beda potensial listrik permukaan daun tanaman bawang merah yang diberi perlakuan variasi konsentrasi Cu0,04 ppm, Cu10 ppm, Cu50 ppm, Cu100 ppm, Cu200 ppm (standart error (s.e) dari 5 pengulangan, n=5). 44
Tabel 4.2	Hasil analisa data uji statistik one-way ANOVA beda potensial listrik permukaan daun tanaman Bawang Merah antara tanaman kontrol dengan tanaman perlakuan setiap minggunya 47
Tabel 4.3	Nilai rata-rata luas permukaan daun tanaman Bawang Merah \pm standar error (s.e) dari 5 pengulangan yang diberi perlakuan variasi konsentrasi kontrol Cu0,04 ppm, Cu10 ppm, Cu50 ppm, Cu100 ppm, Cu200 ppm 49
Tabel 4.4	Data hasil pengukuran luas daun bawang merah menurut analisa data uji statistik <i>one-way</i> ANOVA antara tanaman kontrol dengan tanaman perlakuan setiap minggunya 51

DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 2.1	Jalur Simplas dan Apoplas.....	18
Gambar 2.2	Tempat Berlangsungnya Fotosintesis	20
Gambar 2.3	Anatomi Daun	21
Gambar 2.4	Spektrum Elektromagnetik	23
Gambar 2.5	Pembudidayaan tanaman Bawang Merah di Persawahan yang berada di desa Jorong Kabupaten Probolinggo	28
Gambar 2.6	Bawang merah varietas Madura, Vietnam, dan bawang Bombay Bawang merah varietas Brebes dan Varietas Biru Probolinggo	30
Gambar 2.7	Bibit Bawang Merah	35
Gambar 3.1	Penyepuhan Kawat AgCl.....	40
Gambar 3.2	Diagram Elektroda Referensi.....	41
Gambar 3.3	Diagram Elektroda Wick	41
Gambar 3.4	Diagram Alat Pengukur Beda Potensial Listrik Daun Tanaman	42
Gambar 4.1	Grafik nilai rata-rata beda potensial listrik permukaan daun tanaman Bawang merah dengan perlakuan yang berbeda tiap minggu dengan standart error masing-masing perlakuan.	46
Gambar 4.2	Grafik nilai rata-rata luas permukaan daun tanaman Bawang merah dengan perlakuan yang berbeda dalam tiap minggu dengan standart error masing-masing perlakuan.	50
Gambar 4.3	Hasil pengamatan visual tanaman bawang merah dengan masing-masing perlakuan Cu dari kiri ke kanan Cu 0,04 ppm, Cu 10 ppm, Cu 50 ppm, Cu 100 ppm, Cu 200 ppm.....	54
Gambar 4.4	Visual daun tanaman bawang merah dengan perlakuan Cu dari kiri ke kanan adalah Cu 200 ppm, Cu 100 ppm, Cu 50 ppm, Cu 10 ppm, Cu 0,04 ppm	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran A Gambar Alat dan Bahan.....	70
Lampiran B Tabel Hasil Pengukuran Beda Potensial Listrik Permukaan Daun bawang merah.....	72
Lampiran C Tabel Hasil Pengukuran Luas Daun Bawang Merah	73
Lampiran D Hasil Analisis One-way ANOVA (menggunakan program SPSS)	74
D.1 Perbandingan Nilai Beda Potensial Listrik Permukaan Daun Tanaman Bawang Merah antara Tanaman Kontrol dengan Tanaman Konsentrasi Tembaga (Cu)	74
D.2 Perbandingan Nilai Luas Daun Tanaman Bawang Merah antara Tanaman Kontrol dengan Tanaman Konsentrasi Tembaga (Cu)	82
Lampiran E Gambar Tanaman Bawang Merah	90