



**PENGARUH LOGAM BERAT ALUMINIUM (Al) TERHADAP
KANDUNGAN ASAM ORGANIK JARINGAN AKAR
DAN PARAMETER PERTUMBUHAN BEBERAPA
VARIETAS PADI (*Oryza sativa* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

**RUSTANTO ARDINOTO
NIM. 011510101005**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIANN
UNIVERSITAS JEMBER
2006**



**PENGARUH LOGAM BERAT ALUMINIUM (Al) TERHADAP
KANDUNGAN ASAM ORGANIK JARINGAN AKAR
DAN PARAMETER PERTUMBUHAN BEBERAPA
VARIETAS PADI (*Oryza sativa* L.)**

Diajukan Guna Melengkapi Tugas Akhir Dan Memenuhi Syarat-syarat
Untuk Menyelesaikan Program Studi Agronomi (S1)
Dan Mencapai Gelar Sarjana Pertanian

SKRIPSI

Oleh :

**RUSTANTO ARDINOTO
NIM. 011510101005**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIANN
UNIVERSITAS JEMBER
2006**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember;
2. Ayahanda H.Soewardi dan Ibunda Arfi Rosena tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
3. Kakakku Satina Rustanti dan Adik Nur Syamsi tersayang, yang telah menemani serta memberikan semangat selama ini;
4. guru-guruku sejak Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.

MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
(Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11)

Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. Al Qur'an dan Terjemahannya.
Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rustanto Ardinoto

NIM : 011510101005

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “ Pengaruh Logam Berat Alumunium (Al) terhadap Kandungan Asam Organik Jaringan Akar dan Parameter Pertumbuhan Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika 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.

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

Jember, 04 Maret 2006

Yang menyatakan,

Rustanto Ardinoto
NIM. 011510101005

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **"Pengaruh Logam Berat Alumunium (Al) terhadap Kandungan Asam Organik Jaringan Akar dan Parameter Pertumbuhan Beberapa Varietas Padi (Oryza sativa L.)"**, telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 04 Maret 2006

Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

TIM PENGUJI

Ketua,

Ir. Boedi Santoso, M.P.

NIP. 131 658 018

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si

NIP. 132 288 239

Ir. Denna Eriani Munandar, M.P.

NIP.131 759 541

MENGESAHKAN

Dekan,

Prof. Dr. Ir. Endang Budi Tri Susilowati, M.S

NIP.130 531 982

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul “ Pengaruh Logam Berat Alumunium (Al) terhadap Kandungan Asam Organik Jaringan Akar dan Parameter Pertumbuhan Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.)”. Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

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

1. Ayahanda, Bunda dan Kakakku serta Adik Syamsi yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
2. Prof. Dr. Ir. Endang Budi Tri Susilowati, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Boedi Santoso, M.P, selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota I, dan Ir. Denna Eriani Munandar, MP, selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik;
5. Balai Penelitian Tanaman Padi (BALITPA) Bogor, Pusat Sertifikasi Mutu Benih (BPSMB) serta Laboratorium Biologi Molekuler yang telah mendukung terselesaikannya skripsi ini;
6. teman-teman seangkatanku “Agro 2001” dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. terima kasih untuk kalian semua.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2006

Penulis

Rustanto Ardinoto, 011510101005. Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember, dengan judul **“Pengaruh Logam Berat Alumunium (Al) terhadap Kandungan Asam Organik Jaringan Akar dan Parameter Pertumbuhan Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.)”**, di bawah bimbingan Ir. Boedi Santoso, M.P, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA).

RINGKASAN

Pengembangan lahan marginal banyak mengalami kendala, diantaranya keasaman tanah dan adanya logam berat seperti alumunium. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk pengembangan lahan marginal tersebut adalah perakitan varietas tahan alumunium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh logam berat alumunium (Al) terhadap kandungan asam organik jaringan akar dan pada parameter pertumbuhan beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.).

Penelitian mengenai pengaruh alumunium terhadap kandungan asam organik dan parameter pertumbuhan pada beberapa varietas padi ini dilaksanakan di laboratorium analisis Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Jember pada Bulan September 2005 sampai Januari 2006. Ekstraksi asam organik pada jaringan akar padi dilakukan di laboratorium Biologi Molekuler pada bulan November 2005 dan analisis HPLC dilakukan di Balai Pusat Sertifikasi Mutu Benih (BPSMB) pada bulan November 2005. Bahan Percobaan yang digunakan yaitu 3 varietas padi, antara lain varietas Hawarabunar, Membramo, dan IR-64. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Hawarabunar tergolong varietas yang tahan terhadap alumunium sedangkan varietas Membramo dan IR-64 tergolong pada varietas yang bersifat moderat. Hal ini ditunjukkan dari hasil analisis pada parameter panjang akar tanaman. Dalam hal kandungan asam organik terdapat perbedaan respon antar varietas tahan dengan varietas moderat. Varietas Hawarabunar yang tergolong tahan terhadap alumunium mengandung 2 jenis asam organik pada jaringan akarnya, yaitu asam sitrat dan asam oksalat. Sedangkan varietas Membramo hanya mengandung asam sitrat dan varietas IR-64 hanya mengandung asam oksalat pada jaringan akarnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABELix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Morfologi Tanaman Padi	4
2.2 Karakteristik Tanah Masam	6
2.3 Pengaruh Logam Berat Alumunium bagi Tanaman	7
2.4 Induksi Alumunium terhadap Peningkatan dan Asam Organik	8
2.5 Hipotesa	10
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	11
3.3 Rancangan Penelitian	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5 Parameter Pengamatan	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Panjang Akar	17
4.2 Jumlah Akar	19
4.3 Berat Akar	20
4.4 Jumlah Daun	22
4.5 Berat Tajuk	23
4.6 Berat Total Tanaman	25
4.7 Tinggi Tanaman	26
4.8 Asam Organik	27

V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hasil uji F pengaruh cekaman alumunium pada semua parameter pengamatan pada beberapa varietas padi	17
2.	Pengaruh perlakuan terhadap panjang akar beberapa varietas padi dengan cekaman 60 ppm alumunium	18
3.	Pengaruh kombinasi perlakuan varietas padi dan konsentrasi alumunium terhadap panjang akar tanaman	18
4.	Pengaruh perlakuan terhadap jumlah akar beberapa varietas padi dengan cekaman 60 ppm alumunium	19
5.	Pengaruh perlakuan terhadap berat akar beberapa varietas padi dengan cekaman 60 ppm alumunium	21
6.	Pengaruh kombinasi perlakuan varietas padi dan konsentrasi alumunium terhadap berat akar tanaman	21
7.	Hasil analisis jumlah daun beberapa varietas padi dengan cekaman 60 ppm alumunium	23
8.	Pengaruh alumunium terhadap pengamatan parameter jumlah daun pada beberapa varietas padi.	23
9.	Pengaruh perlakuan terhadap berat tajuk beberapa varietas padi pada perlakuan konsentrasi alumunium dan varietas padi	24
10.	Interaksi perlakuan varietas padi dan konsentrasi alumunium terhadap berat tajuk tanaman	25
11.	Pengaruh perlakuan terhadap berat total beberapa varietas padi pada perlakuan konsentrasi alumunium dan varietas padi	25
12.	Pengaruh kombinasi perlakuan varietas padi dan konsentrasi alumunium terhadap berat total tanaman	26
13.	Pengaruh perlakuan terhadap total panjang akar dan relatif total panjang akar beberapa varietas padi dengan cekaman 60 ppm	27
14.	Hasil analisis tinggi tanaman pada beberapa varietas padi dengan cekaman alumunium pada taraf 5%	27

15. Konsentrasi asam organik pada jaringan akar tanaman padi setelah perlakuan konsentrasi 0, 30, dan 60 ppm aluminium.31

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Grafik jumlah akar tanaman padi pada perlakuan konsentrasi alumunium	20
2.	Respon varietas Membramo dan IR-64 terhadap pengaruh perlakuan konsentrasi alumunium. Varietas Membramo lebih tahan pada 30 ppm dan IR-64 lebih tahan pada 60 ppm alumunium	22
3.	Respon varietas Membramo dan IR-64 pada perlakuan cekaman alumunium 0, 30, dan 60 ppm (pengamatan hingga minggu ke-4)	28
4.	Hasil analisis asam organik dengan alat HPLC pada perlakuan 0 ppm aluminium pada beberapa varietas padi	29
5.	Hasil analisis asam organik dengan alat HPLC pada perlakuan 60 ppm aluminium pada beberapa varietas padi	30

Lampiran 1a. Data pengamatan tinggi tanaman (cm) tanaman padi

Genotipe	Minggu	Perlakuan Al		Ulangan	
			1	2	3
	1	0	24.5	23	
		30	29	20.5	
		60	21.5	23.5	
	Sub Total		75	67	
	2	0	20	18.5	
		30	27	23.5	
60		22.5	23.5		
Sub Total		69.5	65.5		
Hawarabunar	1	0	20	16	13
		30	10.5	16	15
		60	14	12	15
	Sub Total		44.5	44	43
	2	0	16.5	16.5	17
		30	14	16.5	16
60		13.5	18	16.5	
Sub Total		44	51	49.5	
Membramo	1	0	14	14.5	13.5
		30	20	17	20.5
		60	15.5	19	16.5
	Sub Total		49.5	50.5	50.5
	2	0	22	20	10
		30	23.5	21.5	22.5
60		14	17.5	19.5	
Sub Total		59.5	59	52	
Total		342	337	195	

Lampiran 1b. Sidik ragam tinggi tanaman (cm) tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung		F-Tabel	
						0.5	0.1
Ulangan	2	62.05555556	31.02777778	0.635801281	**	0.021	0.111
Genotipe	2	436.5	218.25	4.47223873	**		
Keracunan	2	44.29166667	22.14583334	0.453798184	**		
Interaksi :						0.021	0.111
Genotipe x Keracunan	8	560.3333333	70.04166666	1.435248817	**		
Galat	34	1659.236111	48.8010621			2.012	2.68
Total	48	2762.416667					

Lampiran 2a. Data pengamatan panjang akar (cm) tanaman padi

Genotipe	Minggu	Perlakuan Al		Ulangan		
		0	1	2	3	
Hawarabunar	1	0	15	19		
		30	18	14		
		60	12	18		
	Sub Total		45	51		
	2	0	24	10		
		30	12	18.5		
60		22.5	23.5			
Sub Total		58.5	52			
Membramo	1	0	30	16	15.5	
		30	11	27.5	15	
		60	14.5	12.5	15.5	
	Sub Total		55.5	56	46	
	2	0	7	17	6	
		30	6	16	17.5	
60		11.5	9.5	10.5		
Sub Total		24.5	42.5	34		
IR-64	1	0	10.5	14.5	11.5	
		30	16.5	14.5	16	
		60	18.5	16.5	12	
	Sub Total		45.5	45.5	39.5	
	2	0	14	10.5	14.5	
		30	18	27.5	19	
60		6	11	23		
Sub Total		38	49	56.5		
Total		267	296	176		

Lampiran 2b. Sidik ragam panjang akar (cm) tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	
					0.5	0.1
Ulangan	2	62.05555556	31.02777778	0.635801281	**	0.021 0.111
Genotipe	2	436.5	218.25	4.47223873	**	
Keracunan	2	44.29166667	22.14583334	0.453798184	**	
Interaksi : Genotipe x Keracunan	8	560.3333333	70.04166666	1.435248817	**	0.021 0.111
Galat	34	1659.236111	48.8010621			2.012 2.68
Total	48	2762.416667				

Lampiran 3a. Data pengamatan jumlah akar tanaman padi

Genotipe	Minggu	Perlakuan AI		Ulangan		
				1	2	3
Hawarabunar	1	0	7	7		
		30	8	5		
		60	7	5		
	Sub Total			22	17	
	2	0	9	6		
		30	7	7		
60		6	6			
Sub Total			22	19		
Membramo	1	0	10	6	7	
		30	8	8	7	
		60	7	8	7	
	Sub Total			25	22	21
	2	0	7	9	6	
		30	7	7	7	
60		5	6	4		
Sub Total			19	22	17	
IR-64	1	0	8	8	7	
		30	7	6	7	
		60	8	8	5	
	Sub Total			23	22	19
	2	0	5	10	12	
		30	12	9	9	
60		12	9	12		
Sub Total			29	28	33	
Total			140	130	90	

Lampiran 3b. Sidik ragam jumlah akar tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung		F-Tabel	
						0.5	0.1
Ulangan	2	2.777777778	1.388888889	0.077092261	*	0.021	0.111
Genotipe	2	32.88888889	16.44444445	0.912772374	**		
Keracunan	2	2.625	1.3125	0.072852187	*		
Interaksi : Genotipe x Keracunan	8	44.16666667	5.520833334	0.306441739	**		
Galat	34	612.5416667	18.01593137				
Total	48	695					

Lampiran 4a. Data pengamatan jumlah daun tanaman padi

Genotipe	Minggu	Perlakuan AI		Ulangan	
		1	2	3	
Hawarabunar	1	0	3	3	
		30	4	3	
		60	3	3	
	Sub Total		10	9	
	2	0	2	2	
		30	3	4	
60		2	3		
Sub Total		7	9		
Membramo	1	0	2	4	2
		30	2	3	1
		60	1	2	2
	Sub Total		5	9	5
	2	0	4	4	4
		30	3	4	5
60		3	4	4	
Sub Total		10	12	13	
IR-64	1	0	2	1	2
		30	2	2	2
		60	2	3	3
	Sub Total		6	6	7
	2	0	4	7	3
		30	4	3	4
60		3	5	3	
Sub Total		11	15	10	
Total		49	60	35	

Lampiran 4b. Sidik ragam jumlah daun tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung		F-Tabel	
						0.5	0.1
Ulangan	2	3.472222222	1.736111111	0.747844448	**	0.021	0.111
Genotipe	2	0.138888889	0.069444445	0.029913778	*		
Keracunan	2	0.375	0.1875	0.0807672	*		
Interaksi : Genotipe x Keracunan	8	4.083333333	0.510416667	0.219866268	**		
Galat	34	78.93055556	2.321486928				
Total	48	87					

Lampiran 5a. Data pengamatan berat akar (g) tanaman padi

Genotipe	Perlakuan	Minggu	
		1	2
Hawarabunar	0	0.12	0.14
	30	0.15	0.19
	60	0.08	0.16
Sub Total		0.35	0.49
Membramo	0	0.46	0.18
	30	0.29	0.33
	60	0.32	0.11
Sub total		1.07	0.62
IR-64	0	0.27	0.14
	30	0.24	0.31
	60	0.43	0.3
Sub Total		0.94	0.75
Total		2.36	1.86

Lampiran 5b. Sidik ragam berat akar (g) tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung		F-Tabel	
						0.5	0.1
Genotipe	2	0.080278	0.040139	101.4635996	**	0.0533	0.082
Keracunan	2	0.003344	0.001672	4.226491405	**		
Interaksi :							
Genotipe x Keracunan	8	0.122244	0.0152805	38.62613751	**		
Galat	5	0.001978	0.0003956				
Total	17	0.207844					

Lampiran 6a. Data pengamatan berat tajuk (g) tanaman padi

Genotipe	Perlakuan	Minggu	
		1	2
Hawarabunar	0	0.16	0.14
	30	0.17	0.18
	60	0.13	0.15
Sub Total		0.46	0.47
Membramo	0	0.44	0.25
	30	0.25	0.2
	60	0.15	0.17
		0.84	0.62
IR-64	0	0.26	0.12
	30	0.23	0.2
	60	0.4	0.27
Sub Total		0.89	0.59
Total		2.19	1.68

Lampiran 6b. Sidik ragam berat tajuk (g) tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel		
					0.5	0.1	
Genotipe	2	0.032433	0.0162165	18.082627	**	0.0533	0.082
Keracunan	2	0.001733	0.0008665	0.9662132	**		
Interaksi :							
Genotipe x Keracunan	8	0.093	0.011625	12.962756	**		
Galat	5	0.004484	0.0008968				
Total	17	0.13165					

Lampiran 7a. Data pengamatan berat total (g) tanaman padi

Genotipe	Perlakuan	Minggu	
		1	2
Hawarabunar	0	0.28	0.28
	30	0.22	0.42
	60	0.2	0.21
Sub Total		0.7	0.91
Membramo	0	0.99	0.33
	30	0.63	0.57
	60	0.52	0.28
Sub Total		2.14	1.18
IR-64	0	0.58	0.25
	30	0.51	0.5
	60	0.89	0.58
Sub Total		1.98	1.33
Total		4.82	3.42

Lampiran 7b. Sidik ragam berat total (g) tanaman padi

Sumber Ragam	db	JK	KT	F-Hitung		F-Tabel	
						0.5	0.1
Genotipe	2	0.323011	0.1615055	17.84788374	**	0.0533	0.082
Keracunan	2	0.002744	0.001372	0.151618963	**		
Interaksi :							
Genotipe x Keracunan	8	0.519711	0.064963875	7.179122002	**		
Galat	5	0.045245	0.009049				
Total	17	0.890711					

SKRIPSI BERJUDUL :

**PENGARUH LOGAM BERAT ALUMINIUM (Al) TERHADAP
KANDUNGAN ASAM ORGANIK JARINGAN AKAR DAN
PARAMETER PERTUMBUHAN BEBERAPA VARIETAS
PADI (*Oryza sativa* L.)**

Oleh :

RUSTANTO ARDINOTO

NIM. 011510101005

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : **Ir. Boedi Santoso, M.P.**
NIP. 131 658 018

Dosen Pembimbing Anggota : **Dr. Ir. Sholeh Avivi, M.Si**
NIP. 132 288 239

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	a. Data pengamatan tinggi tanaman (cm) tanaman padi	37
	b. Sidik ragam tinggi tanaman (cm) tanaman padi	37
2.	a. Data pengamatan panjang akar (cm) tanaman padi	38
	b. Sidik ragam panjang akar (cm) tanaman padi	38
3.	a. Data pengamatan jumlah akar tanaman padi	39
	b. Sidik ragam jumlah akar tanaman padi	39
4.	a. Data pengamatan jumlah daun tanaman padi	40
	b. Sidik ragam jumlah daun tanaman padi	40
5.	a. Data pengamatan berat akar (g) tanaman padi	41
	b. Sidik ragam berat akar (g) tanaman padi	41
6.	a. Data pengamatan berat tajuk (g) tanaman padi	42
	b. Sidik ragam berat tajuk (g) tanaman padi	42
7.	a. Data pengamatan berat total (g) tanaman padi	43
	b. Sidik ragam berat total (g) tanaman padi	43