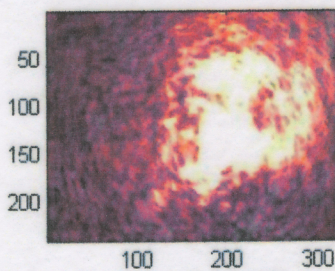


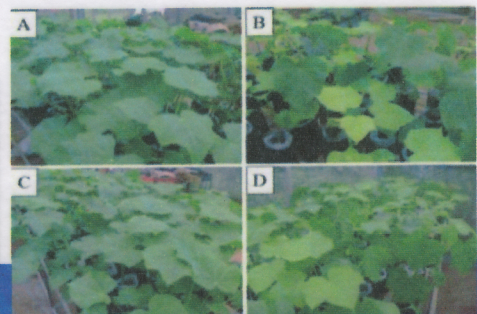
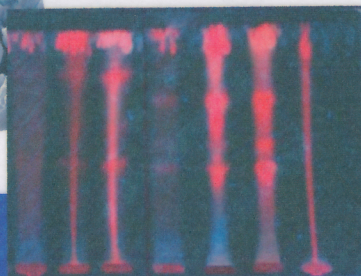
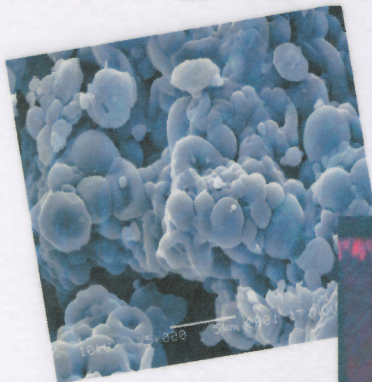
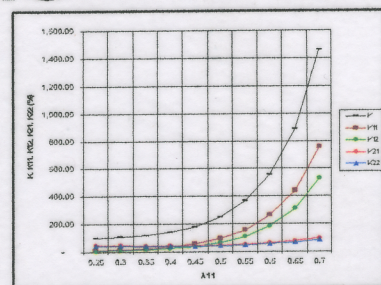
SEMINAR NASIONAL SAINS III
13 NOVEMBER 2010

*Sains Sebagai Landasan Inovasi Teknologi
dalam Pertanian dan Industri*

File video: sel 2hz 20v.avi



PROSIDING



BOGOR, DESEMBER 2010



KATA PENGANTAR

Copyright© 2010

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Institut Pertanian Bogor (IPB)
Prosiding Seminar Nasional Sains III **"Sains Sebagai Landasan Inovasi Teknologi
dalam Pertanian dan Industri"** di Bogor pada tanggal 13 November 2010

Penerbit : FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Telp/Fax: 0251-8625481/8625708
<http://fmipa.ipb.ac.id>

Terbit 30 Desember 2010
ix + 427 halaman

ISBN: 978-979-95093-6-9

DAFTAR ISI

No.	Penulis	Judul	Hal
		Biological Science	1
1	Turati, Miftahudin, Ida Hanarida	Penapisan Galur-galur Padi Toleran Cekaman Aluminium pada Populasi RIL F7 Hasil Persilangan antara Padi Var IR64 dan Hawara Bunar	2
2	Dedi Suryadi, Miftahudin, Ida Hanarida	Penapisan Galur-galur Padi Toleran Cekaman Besi pada Populasi RIL F7 Hasil Persilangan antara Padi Var IR64 dan Hawara Bunar	12
3	Riana Murti Handayani, Gayuh Rahayu, Jonner Situmorang	Interaksi Kultur Tunas <i>in vitro</i> <i>Aquilaria</i> spp. dengan Hifomiseta (<i>Acremonium</i> spp.)	19
4	Ahmad Basri, Hamim, Nampiah Sukarno	Teknik Perkecambahan dan Respon Beberapa Aksesori Jarak Pagar terhadap Aplikasi Pupuk Hayati Selama Pemantapan Bibit	28
5	Martha Sari, Hamim	Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) sebagai Sumber Senyawa Metabolit Sekunder Antimikrob Alternatif	36
6	Jeni, Hamim, Aris Tjahjoleksono, Ida Hanarida Soemantri	Viabilitas dan Efektifitas Pupuk Hayati dari Beberapa Teknik Pengeringan dan Lama Penyimpanan	50
7	Risa Swandari Wijihastuti, Tatik Chikmawati, Miftahudin	Optimasi Lingkungan Tumbuh Mikroalga dari Kawah Ratu Sukabumi yang Berpotensi sebagai Sumber Biodiesel	61
8	Suprihatin, Muhammad Romli, Andes Ismayana	Kajian Produksi Mikroalga dengan Media Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan	68
9	Yahmi Ira Setyaningrum, Hamim, Dorly	Respon Morfologi Buah dan Kemunculan Getah Kuning terhadap Aplikasi Kalsium secara Eksternal pada Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i>)	80
10	Ari Fina Bintarti, Iman Rusmana, Dave B. Nedwell	Aktivitas Oksidasi Metan dan Akumulasi Ammonium Isolat Bakteri Metanotrof Asal Sawah	89
11	Anthoni Agustien	Produksi Protease Serin dari Sel Amobil <i>Brevibacillus agri</i> A-03 dengan Matriks Alginat	99
12	Rahmat Hidayat, Usamah Afiff, Fachriyan Hasmi Pasaribu	Pemeriksaan Serologik Brucellosis dan Mikrobiologik Susu di Peternakan Sapi Perah Kabupaten Bogor dan Sukabumi	108

No.	Penulis	Judul	Hal
13	Tania June	Perubahan Iklim: Observasi Fungsi <i>Supply</i> dan <i>Demand</i> terhadap CO ₂ pada Tanaman dan Implikasinya	118
14	Baba Barus, U. Sudadi, B. Tahjono, L.O.S. Iman	Pengembangan Geoindikator untuk Penataan Ruang	133
15	Wien Kusharyoto, Martha Sari	Ekspresi Fragmen Antibodi Fab yang Spesifik terhadap Virus Dengue DEN-2 di <i>Escherichia coli</i>	145

Biochemistry

153

1	Dyah Iswantini, Latifah K Darusman, Lany Yulinda	Daya Inhibisi Ekstrak Pegagan, Kumis kucing, Sambiloto dan Tempuyung terhadap Aktivitas ACE secara <i>In vitro</i>	154
2	Christofferus SY, Dyah Iswantini	Daya Inhibisi Ekstrak Rimpang Jahe Merah dan Kulit Kayu Manis terhadap Aktivitas Enzim Siklooksigenase-2 dan Enzim Xantin Oksidase secara <i>In vitro</i>	163
3	Anggi Susanti, Dyah Iswantini	Kinetika Inhibisi Ekstrak Tempuyung (<i>Sonchus arvensis</i> L.) terhadap Enzim Xantin Oksidase secara <i>In Vitro</i>	172
4	Dyah Iswantini, Deden Saprudin, R Aghyar Rudita	Pengaruh Ekstrak Bangle (<i>Zingiber cassumunar</i> Roxb.) terhadap Aktivitas Enzim Kolesterol Oksidase secara <i>In vitro</i>	181
5	Rini Madyastuti Purwono, Bayu Febram Prasetyo, Ietje Wientarsih	Aktivitas Diuretik Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> mill.) pada Tikus Sprague-Dawley	190
6	Eti Rohaeti, Irmanida Batubara, Anastasia Lieke LDN, Latifah K Darusman	Potensi Ekstrak <i>Rhizophora</i> sp sebagai Inhibitor Tirosinase	196
7	Popi Asri Kurniatin, Laksmi Ambarsari, Juliana	Komposisi dan Aktivitas Bioflokulan dari <i>Flavobacterium</i> sp.	202

Chemistry

212

1	Muhammad Bachri Amran	Metoda Analisis Ion Besi Berbasis <i>Cyclic-Flow Injection Analysis</i> (cy-FIA) sebagai Suatu Usaha Menuju Analisis Kimia Ramah Lingkungan (<i>Green Analytical Chemistry</i>)	213
---	-----------------------	---	-----

No.	Penulis	Judul	Hal
2	Purwantiningsih Sugita, Tuti Wukirsari, Tetty Kemala, Bayu Dwi Aryanto	Perilaku Disolusi Mikrokapsul Ketoprofen-Alginat Berdasarkan Ragam Konsentrasi Surfaktan	221
3	Purwantiningsih Sugita, Yunia Anggi Setyani, Tuti Wukirsari, Bambang Srijanto	Dissolution Behavior of Ketoprofen Double Coated by Chitosan-Gum Guar with Alginat-CaCl ₂	230
4	Dwi Wahyono, Purwantiningsih Sugita, Laksmi Ambarsari	Sintesis Nanopartikel Kitosan dengan Metode Ultrasonikasi dan Sentrifugasi serta Karakterisasinya	241
5	Siti Latifah, Purwantiningsih Sugita, Bambang Srijanto	Stabilitas Mikrokapsul Ketoprofen Tersalut Kitosan-Alginat	248
6	Salih Muharam, Purwantiningsih Sugita, Armi Wulanawati	Adsorption of Au (III) onto Chitosan Glutaraldehyde Cross-linked in Cyanide Solution	260
7	Wulandari Kencana Wardani, Purwantiningsih Sugita, Bambang Srijanto	Sintesis dan Karakterisasi Glukosamina Hidroklorida Berbasis Kitosan	271
8	Setyoningsih, Akhiruddin M, Deden S	Kajian Penggunaan Asam Oleat dan Teknik Hidrotermal pada Sintesis Nanokristal Magnetit	282
9	Sugiarti, S.; Abidin, Z.; Shofwatunnisaa ; Widyastana, P.; Hadiana, N	Sintesis Nanokomposit Beberapa Material Clay/TiO ₂ dari Bahan Dasar Kaolin Indonesia	288
10	Sugiarti, S.; Abidin, Z.; Henmi, T	Zeolit/TiO ₂ Nanokomposit sebagai Fotokatalis pada Penguraian Biru Metilena	298
11	Syafii, F; Sugiarti, S; Charlena	Modifikasi Zeolit Melalui Interaksi dengan Fe(OH) ₃ untuk Meningkatkan Kapasitas Tukar Anion	307

Physics

1	Wiwis S., Agus Rubiyanto	Pengembangan Metode Penyetabil Sumber Cahaya Laser He-Ne dengan Menggunakan Plat $\lambda/4$	317
2	Harmadi, Gatut Yudoyono, Mitrayana, Agus Rubiyanto, Suhariningsih	Pola Spekel Akusto-Optik untuk Pendeteksian Getaran (<i>Vibrasi</i>) Akustik pada Objek yang Bergetar	322

No.	Penulis	Judul	Hal
3	Stepanus Sahala S.	Alat Peraga Fisika Menggunakan <i>Interfacing</i> Sensor Cahaya dengan Stopwatch pada Percobaan Gerak Jatuh Bebas dalam Pembelajaran Fisika	331
4	Akhiruddin Maddu, Deni Christopel Pane, Setyanto Tri Wahyudi	Pengaruh Konsentrasi Dopan HCl pada Polianilin terhadap Karakteristik Sensor Gas Amonia (NH ₃)	341
5	M.N. Indro, R. Permatasari, A. Insani	Pembuatan Nano Alloy MgNi dengan Teknik <i>Ball Milling</i>	349
6	Rani Chahyani, Zahroul Athiyah, Kiagus Dahlan	Sintesis dan Karakterisasi Membran Polisulfon Didadah Karbon Aktif untuk Filtrasi Air	354
7	Abdul Djamil Husin, M. Misbakhussudur, Irzaman, Jajang Juansah, Sobri Effendy	Pemanfaatan dan Kajian Termal Tungku Sekam untuk Penyulingan Minyak Atsiri dari Daun Cengkeh sebagai Pengembangan Produk dan Energi Alternatif Terbarukan	364
8	S.U. Dewi, K. Dahlan, R.S. Rahayu, B.M. Bachtiar	Pengujian <i>Biphasic Calcium Phosphate</i> (BCP) dalam Sel Fibroblas	373

Mathematical Science

			381
1	Tri Handhika, Murni	Kajian Stabilitas Model Tingkat Bunga Rendleman-Bartter	382
2	Agus Santoso	Randomisasi Pemilihan Butir Awal pada Algoritma <i>Computerized Adaptive Test</i> sebagai Upaya Mengurangi <i>Item Exposure</i>	391
3	Endar H. Nugrahani	Pengaruh Parameter Tingkat Produktivitas Manusia pada Model Pertumbuhan Ekonomi Regional	401
4	Mohammad Masjkur	Perbandingan Metode Peragam Papadakis Rancangan <i>Nearest Neighbour</i>	410
5	Mohammad Masjkur	Perbandingan Rancangan Spasial <i>Nearest Neighbour</i> dan Rancangan Acak Kelompok Percobaan Pemupukan Padi Sawah	419

PENAPISAN GALUR-GALUR PADI TOLERAN CEKAMAN ALUMINIUM PADA POPULASI RIL F7 HASIL PERSILANGAN ANTARA PADI VARIETAS IR64 DAN HAWARA BUNAR

Turati¹, Miftahudin^{2,4}, Ida Hanarida³

¹ Program Studi Biologi Tumbuhan, Sekolah Pascasarjana IPB

² Departemen Biologi, FMIPA Institut Pertanian Bogor

³ Balai Besar Biogen, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian

⁴ Penulis untuk korespondensi

Abstrak

Aluminium (Al) merupakan salah satu faktor utama penghambat pertumbuhan tanaman pada tanah masam. Target utama keracunan Al adalah ujung akar. Keberadaan Al di ujung akar menyebabkan pertumbuhan akar terhambat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan galur-galur padi toleran Al melalui seleksi populasi *Recombinant Inbred Lines* (RIL) hasil persilangan antara padi varietas IR64 dengan Hawara Bunar. Bahan tanaman yang digunakan adalah 300 nomor tanaman padi dari populasi RIL generasi F7. Selain itu juga digunakan padi varietas IR64 sebagai kontrol tanaman peka Al, dan varietas Hawara Bunar dan Danau Gaung sebagai kontrol tanaman toleran Al. Penapisan nomor-nomor tanaman yang toleran Al didasarkan pada nilai Panjang Akar Relatif (PAR) dari tiap kecambah tanaman berumur 5 hari setelah mendapat cekaman 15 ppm Al selama 3 hari. Kriteria tingkat toleransi suatu tanaman padi didasarkan pada nilai PAR. Jika nilai PAR > 0,7 maka tanaman tersebut toleran Al, nilai PAR 0,62–0,69 termasuk tanaman moderat, dan nilai PAR ≤ 0,61 termasuk tanaman peka Al. Hasil penelitian menunjukkan distribusi normal dari nilai PAR dalam populasi RIL. Sebanyak 50 nomor tanaman menunjukkan sifat toleran Al dengan nilai PAR berkisar antara 0.74–0.98. Kelima puluh tanaman tersebut sedang diuji pada tanah asam Podzolik Merah Kuning, Gajrug-Lebak yang ber-pH < 5 dan kandungan Al-dd 10.98 me/100 g. Diharapkan dari pengujian ini akan diperoleh galur-galur padi yang siap diuji lapang.

Kata Kunci: Padi, Toleran, Aluminium, RIL, PAR

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Permintaan akan komoditas ini dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, yakni dengan laju pertumbuhan penduduk rata-rata 1.34% per tahun (BPS 2008). Peningkatan kemampuan pertanian kita untuk menyediakan beras cenderung menurun dengan berkurangnya luas sawah yang dapat digunakan untuk budidaya padi. Hal ini mengharuskan program peningkatan produksi padi tidak hanya didukung dengan peningkatan efisiensi teknologi produksi, tetapi juga diarahkan ke penggunaan lahan-lahan marginal seperti lahan asam. Dari luas

total daratan Indonesia, sekitar 47.6 juta ha (32.4%) merupakan lahan kering yang umumnya didominasi oleh tanah asam Podzolik Merah Kuning (Karama & Abdurrachman 1993). Kendala utama yang dihadapi dalam pemanfaatan tanah asam untuk produksi padi gogo adalah pH rendah dan kandungan Al tinggi (Kochian 1995). Kelarutan Al yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan fungsi akar yang selanjutnya dapat menurunkan produksi (Kochian 1995). Keracunan Al mampu menurunkan produksi tanaman 25% sampai dengan 85% (Herrera-Estrella 2003).

Penanggulangan masalah pada tanah asam tersebut dapat dilakukan dengan cara memperbaiki pH tanah melalui pengapuran, tetapi langkah ini bukan merupakan pilihan yang tepat karena selain kurang efisien juga dapat menimbulkan polusi bagi lingkungan. Pendekatan lain yang lebih efisien dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan varietas tanaman yang mampu beradaptasi terhadap tanah asam dan cekaman Al (Purnamaningsih & Mariska 2005). Dalam rangka pembentukan padi gogo varietas unggul yang tahan terhadap keracunan Al, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melalui persilangan antara varietas unggul, seperti IR64 dengan tetua yang memiliki sifat tahan terhadap keracunan Al seperti Hawara Bunar (Purwoko *et al.* 2005). Varietas IR64 telah banyak dijadikan sebagai tetua dalam program pemuliaan dan banyak sekali varietas unggul baru yang merupakan keturunan dari IR64 (Purwoko *et al.* 2005). Persilangan antara padi var. IR64 X Hawara Bunar telah dilakukan hingga generasi F7 dan untuk mengetahui apakah galur hasil persilangan ini telah memiliki sifat unggul dan sudah memiliki tingkat ketahanan terhadap keracunan Al, maka perlu dilakukan penelitian untuk memilih fenotip galur-galur padi hasil persilangan IR64 X Hawara Bunar generasi F7 yang unggul dan tahan terhadap keracunan Al dan siap diuji untuk mengembangkan varietas unggul yang baru.

Penelitian ini bermanfaat untuk memberi data dan informasi tentang galur-galur padi hasil persilangan IR64 X Hawara Bunar generasi F7 yang telah memiliki fenotip padi varietas unggul spesifik tanah-tanah asam yang siap dipakai dalam uji multilokasi rata-rata 2,7 ton/ha pada lahan berkadar Fe 170-200 ppm (Suhartini *et al.* 1996).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan galur-galur padi toleran Al melalui seleksi populasi *Recombinant Inbreed Lines* (RIL) hasil persilangan antara padi var. IR64 dengan Hawara Bunar.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Fisiologi Tumbuhan, IPB Bogor dan rumah kaca Balai Besar Biogen, Litbang Deptan Cimagung Bogor. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juli 2010 sampai Oktober 2010.

2.2. Bahan Penelitian

Bahan tanaman adalah 3 varietas tanaman padi var. IR64 (tetua sensitif aluminium), Hawara Bunar (tetua toleran Al) dan Danau Gaung (kontrol padi toleran Al) serta 300 galur padi populasi *Recombinand Inbreed Lines* (RIL) generasi F7 hasil persilangan IR64 X Hawara Bunar.

2.3. Penapisan Populasi RIL Generasi F7 Berdasarkan Karakter PAR (Panjang Akar Relatif)

2.3.1. Kultur Hara

Sebanyak 10 benih padi dari tiap galur dikecambahkan pada kertas merang lembab pada ruang gelap dengan kisaran suhu 25-27 °C selama 48 jam. Kecambah yang seragam perakarannya kemudian ditanam pada *net plastic* yang diapungkan di atas media kultur hara minimum tanpa Al dengan pH 4,0 (Miftahudin *et al.* 2002) untuk diadaptasikan selama 24 jam dan diberi aerasi. Perlakuan Al dilakukan dengan pemberian Al^{3+} dalam bentuk $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ dengan konsentrasi 0 dan 15 ppm pada pH 4,0 selama 72 jam. Larutan diganti setiap hari untuk mempertahankan pH larutan.

2.3.2. Analisis Panjang Akar Relatif (PAR)

Setiap nomor tanaman diberi dua perlakuan, yaitu 5 kecambah pada kondisi cekaman (15 ppm) dan 5 kecambah untuk kondisi tanpa cekaman Al (0 ppm). Pengukuran panjang akar dilakukan setelah perlakuan cekaman 72 jam. Nilai PAR didapat dari perbandingan panjang akar akhir percobaan pada kondisi cekaman (15 ppm) dengan panjang akar pada kondisi tanpa cekaman Al (0 ppm). Nilai PAR dikelompokkan sebagai berikut : jika nilai $PAR \geq 0,7$ cm maka tanaman tersebut masuk ke dalam kelompok tanaman toleran Al, nilai PAR 0,62–0,69 cm termasuk kelompok tanaman moderat, dan nilai $PAR \leq 0,61$ cm termasuk kelompok tanaman peka atau rentan terhadap Al (Nasution & Suhartini 1992)

2.4. Percobaan Rumah Kaca

2.4.1. Penanaman Padi di Rumah Kaca

Kecambah yang telah diseleksi dengan analisis panjang akar relatif (PAR) ditanam langsung dalam pot yang telah diisi tanah asam Podzolik Merah Kuning berasal dari Gajrug, Kabupaten Lebak, Banten dengan karakteristik pH 4,5 kandungan Al-dd 10.96 me/100 g tanah dan tingkat kejenuhan Al sebesar 81.30%. Pemeliharaan tanaman padi dilakukan sesuai prosedur standar budidaya tanaman padi gogo.

2.4.2. Pengamatan Karakter Morfologis dan Karakter Agronomis

Analisis morfologis meliputi pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan umur berbunga. Analisis sifat agronomis meliputi pengamatan jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah biji per malai, persentase biji hampa, bobot 1000 butir, jumlah biji per rumpun, bobot biji per rumpun, dan umur panen.

Cara penilaian ketahanan terhadap keracunan Al berdasarkan persentase daun dari satu anakan dalam tiap rumpun yang mengalami pencoklatan pada ujung dan pinggir daun, serta pertumbuhan anakan pada tiap rumpun. Nilai persentase kemudian dikonversi ke dalam nilai skor dengan skala 5-1 (Tabel 1).

Tabel 1. Skala keparahan dan skor gejala keracunan Al pada tanah asam

Skala Keparahan	Skor	Gejala	Kriteria Toleransi
0-20%	5	Pertumbuhan dan anakan normal	Toleran
21-40%	4	Terdapat bintik-bintik warna putih atau kuning pada ujung daun	Agak Toleran
41-59%	3	Pertumbuhan dan anakan terhambat	Agak Sensitif
60-80%	2	Pertumbuhan dan anakan terhenti	Sensitif
81-100%	1	Semua tanaman mati atau mengering	Sangat Sensitif

2.5. Analisis Data

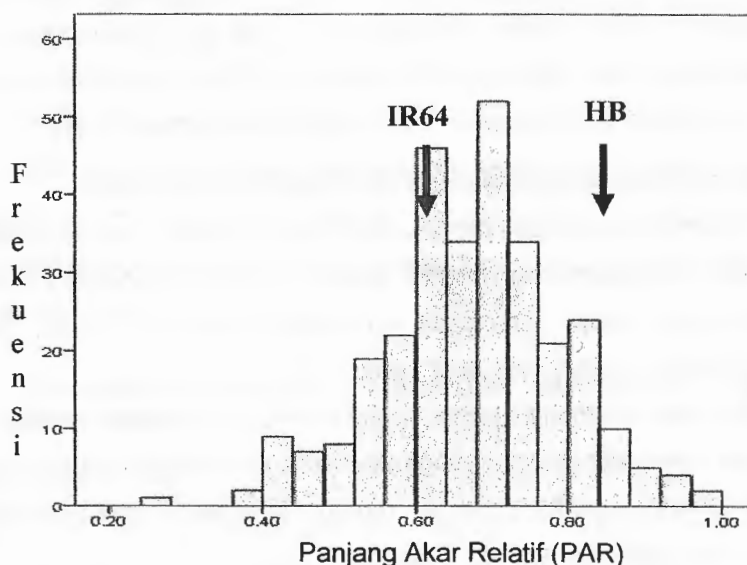
Data yang diperoleh dari percobaan rumah kaca dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam pada tingkat kepercayaan 95%, sedangkan uji lanjut menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%. Analisis komponen utama digunakan untuk mengelompokkan galur-galur padi berdasarkan karakter morfologis dan karakter agronomis yang diamati.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengelompokan Tingkat Toleransi Al Galur Padi Berdasarkan Nilai PAR

Analisis PAR pada 300 galur padi populasi RIL F7 menunjukkan distribusi normal dari nilai PAR pada populasi tersebut (Gambar 1). Kisaran nilai PAR cukup luas mulai

dari 0.2 sampai 1.0 yang menunjukkan adanya transgressive segregation dari kedua tetua. Distribusi normal dari nilai PAR ini mengindikasikan bahwa karkater PAR merupakan karkater kuantitatif.



Gambar 1. Distribusi normal Panjang Akar Relatif pada populasi F7 hasil persilangan IR 64 X Hawara Bunar

Penapisan 300 galur padi pada populasi RIL F7 dengan kultur hara minimum yang diberi perlakuan 15 ppm Al dengan kontrol (0 ppm) menghasilkan 130 galur padi toleran yang mempunyai nilai PAR >0.70; 68 galur padi moderat yang mempunyai nilai PAR antara 0.62-0.69 dan 102 galur padi sensitif mempunyai nilai PAR < 0.61.

Dari pengelompokan ini sebanyak 50 nomor tanaman menunjukkan sifat toleran Al dengan nilai PAR berkisar antara 0.74-0.98. Kelimpuluh galur toleran tersebut yaitu : galur 14, 55, 62, 67, 70, 76, 94, 97, 108, 116, 153, 161, 181, 193, 255, 283, 286, 287, 322, 330, 351, 355, 373, 414, 430, 437, 440, 447, 452, 461, 470, 473, 519, 549, 553, 560, 561, 574, 575, 581, 615, 654, 657, 699, 715, 718, 784, 787, 797. Galur-galur tersebut selanjutnya dievaluasi pada tanah asam di rumah kaca untuk melihat konsistensinya berdasarkan karakter morfologi dan agronominya.

Berbeda dengan galur sensitif Al, pada kelompok galur padi genotipe toleran dan moderat terhadap cekaman Al terlihat pertumbuhan akar masih dapat berkembang dengan baik walaupun mengalami cekaman Al. Kemampuan akar tanaman toleran Al untuk tidak terganggu oleh cekaman Al, diduga disebabkan kemampuan perakaran genotipe ini untuk beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya. Tanaman tersebut memiliki suatu mekanisme tertentu untuk menekan pengaruh buruk Al sehingga serapan,

translokasi dan distribusi hara dan air masih cukup efisien (Hanum *et al.* 2007). Pertumbuhan akar yang panjang memiliki bidang jelajah per satuan volume tanah yang lebih besar jika dibandingkan dengan akar yang pendek sehingga kemampuan pengambilan hara dan air lebih besar. Pertumbuhan akar yang demikian merupakan ciri tanaman yang mempunyai kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap cekaman Al pada tanah Ultisol (Matsumoto *et al.*, 1996; Bushamuka & Zobel, 1998).

Keadaan sebaliknya terlihat pada kelompok galur padi genotipe peka, karena terjadi penurunan panjang akar yang nyata akibat cekaman Al. Hal ini ditunjukkan oleh nilai PAR < 0.61. Sasaran keracunan Al adalah akar yang berakibat secara umum pada penghambatan pertumbuhan akar. Penurunan panjang akar akibat cekaman Al terjadi karena terhambatnya pembelahan dan pemanjangan sel di meristem akar. Aluminium yang masuk ke dalam sel akan merusak membran plasma dan protein di dalam membran plasma, selanjutnya Al akan berikatan dengan gugus P pada DNA sehingga menghambat pembelahan sel (Delhaize & Ryan 1995; Matsumoto *et al.*, 2003). Coronel *et al.* (1990) melaporkan bahwa pada padi peka Al cenderung diakumulasikan pada akar di dalam sel epidermis dan kortek tetapi hampir tidak dijumpai di dalam sistem pembuluh. Al juga dijumpai terakumulasi pada dinding sel akar yang berikatan dengan gugus karboksil dari matrik pektin. Hal ini membuat matrik menjadi rigid dan menghambat pembelahan sel, sehingga pemanjangan akar terhambat akibat adanya hambatan pembelahan dan pemanjangan sel.

3.2. Tingkat Toleransi Galur Padi terhadap Tanah Asam

Penggunaan PAR pada seleksi dengan menggunakan media kultur hara minimum sangat efektif sebagai alat seleksi untuk penapisan padi toleran Al. Selain ketepatannya yang relatif tinggi, metode tersebut mudah dilakukan dan waktu yang relatif singkat (5 hari) serta dapat menyeleksi galur dalam jumlah yang relatif banyak. Kelemahan seleksi dengan metode kultur hara adalah cekaman Al hanya terjadi selama 3 hari, sehingga hanya berpengaruh terhadap pembelahan dan pemanjangan sel akar, sementara pengaruhnya terhadap pertumbuhan tajuk tanaman dan produksi belum dapat diamati.

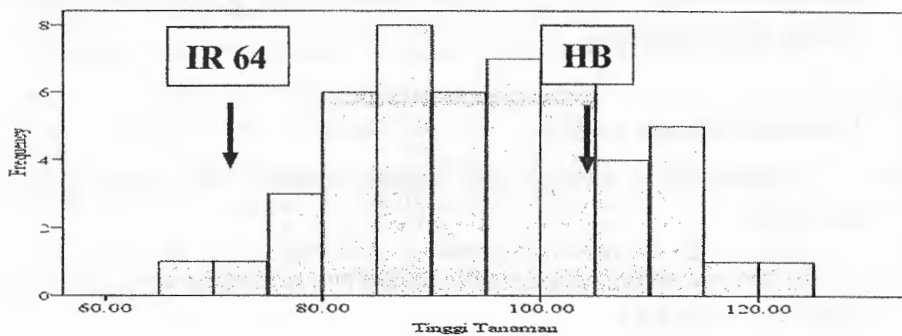
Penapisan dengan menggunakan media tanah asam dilakukan pada tahap seleksi lebih lanjut dengan jumlah galur yang lebih sedikit. Galur-galur tersebut adalah galur padi toleran Al hasil seleksi pada skala laboratorium dengan teknik kultur hara. Cekaman Al pada media tanah asam terjadi sejak padi ditanam sampai panen, sehingga cekaman Al berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, pengambilan hara dan air selama pertumbuhan tanaman dan produksi biji. Wu *et al.* (2000) melaporkan bahwa ekspresi gen toleran Al pada padi bergantung pada perkembangan tanaman, sehingga seleksi toleransi Al

dengan metode kultur hara mungkin dapat mengalami sedikit perbedaan dengan hasil pengujian pada tanah asam. Hal ini menyebabkan ada beberapa galur toleran Al pada media larutan hara menjadi kurang toleran pada media tanah. Berdasarkan skor toleransi Al (Tabel 1), dari 50 galur yang ditanam pada media tanah asam terdapat 25 galur kategori galur toleran Al, 15 galur kategori agak toleran Al dan 7 galur masuk kategori agak sensitif Al (Gambar 2). Gejala keracunan Al yang pertama nampak terjadi pada kerusakan akar. Pemanjangan akar menjadi lambat dan pada tahap lebih lanjut terjadi kerusakan bagian tajuk akibat fungsi akar yang terganggu (Reid *et al.*, 1976), dengan demikian gejala keracunan Al pada tajuk sulit diamati sebelum gejala pada akar berkembang (Gupta, 1997).

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman padi berumur 8(MST) pada tanah asam diperoleh rata-rata tinggi tanaman pada tetua IR64 dan Hawara Bunar berturut-turut adalah 86,33 dan 128,33 cm. Dari ke-50 galur yang ditanam, terdapat 19 galur yang tingginya mendekati tinggi IR64 dan ada 7 galur yang tingginya menyerupai Hawara Bunar serta 26 galur lainnya mempunyai tinggi antara IR64 dengan Hawara Bunar (Gambar 3).



Gambar 2. 1 Galur 575 (sensitif), 2 Galur 718 (toleran), 3 Kontrol sensitif (IR64)



Gambar 3. Distribusi normal tinggi tanaman pada 8 MST pada populasi F7 hasil persilangan IR 64 X Hawara Bunar

Pada umur 8 MST rata-rata jumlah anakan padi pada tetua IR64 dan Hawara Bunar berturut-turut sebanyak 10 dan 6 anakan. Dari ke-50 galur yang ditanam terdapat 34 galur dengan jumlah anakan mendekati bahkan melebihi tinggi IR64 (10-19 anakan) dan hanya ada 3 galur dengan jumlah anakan menyerupai Hawara Bunar serta 13 galur lainnya terdapat di antara IR64 dan Hawara Bunar (7-9 anakan) (Tabel 1).

Tabel 1. Sebaran Frekuensi Jumlah Anakan 8 MST pada populasi RIL F7

No	Kisaran Jumlah Anakan	Frekuensi
1	6-10 anakan	17
2	11-15 anakan	28
3	16-20 anakan	5

Berdasarkan data tinggi tanaman, jumlah anakan padi dan skor ketahanan terhadap keracunan Al pada umur 8 MST dihasilkan 20 galur padi yang berpotensi sebagai varietas unggul baru yang akan diseleksi lebih lanjut di K.P. Taman Bogo Lampung. Galur potensial tersebut adalah 55, 70, 97, 108, 153, 287, 322, 330, 430, 437, 452, 519, 560, 561, 574, 657, 699, 718, 784, 787. Menurut Khush (1995) konsep tipe tanaman padi ideal sebagai varietas unggulan terbaru/modern yang berbeda dengan sifat varietas unggul selama ini salah satu diantaranya adalah: anakan sedikit atau sedang (8-10 anakan/rumpun), tinggi tanaman 90-100 cm.

4. KESIMPULAN

Penapisan berdasarkan karakter panjang akar relatif (PAR) menghasilkan 130 galur padi toleran Al dengan nilai PAR >0.70; 68 galur padi moderat toleran Al dengan nilai PAR antara 0.62-0.69 dan 102 galur padi sensitif Al dengan nilai PAR < 0.61.

Penapisan pada media tanah Podzolik Merah Kuning dengan kandungan Al-dd 10,96 me/100g pada padi berumur 8 MST menghasilkan 20 galur yang memiliki

penampilan seperti var. IR64 dan toleran Al serta berpotensi untuk uji lapang di K.P Taman Bogo Lampung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek l'MHERE IPB tahun anggaran 2010 a.n. Dr. Miftahudin.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2008. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta
- Bushamuka, V.N. and R.W. Zobel. 1988. Maize and soybean top, basal, and lateral root responses to stratified acid, aluminum toxic soil. *Crop Sci.* 38:416-421.
- Blum, A. 1988. *Plant Breeding for Stress Environments*. CRC Press. Boca Raton. 233p
- Coronel, V.P., S. Akita, S. Yoshida. 1990. Aluminum toxicity tolerance in rice (*Oryza sativa* L) seedlings. In: Van Beusichem, M.L. (ed). *Plant Nutrition-Physiology and Application*. Kluwer Acad Publ. The Netherlands. p. 357-373.
- Delhaize, E., P.R. Ryan. 1995. Aluminum toxicity and tolerance in plants. *Plant Physiol.* 107:315-312.
- Foy, C.D., A.L. Fleming. 1978. The Physiology of plant tolerance to excess available aluminum and manganese in acid soils. In: Jung, G.A., M Stelly, D.M. Kral, J.H Nauseef (eds). *Crop Tolerance to Sub optimal land conditions* Am. Soc. Agron. Madison. Wisconsin. P.301-328
- Gupta, U.S. 1997. *Crop Improvement: Stress Tolerance*. Vol 2. Sci.Publ. New Hampshire. 303p
- Hanum, C. dkk. 2007. Pertumbuhan Akar Kedelai pada Cekaman Aluminium, Kekeringan dan Cekaman Ganda Aluminium dan Kekeringan. *Jurnal Agtrop.* 26:13-18.
- Herrera-Estrella L. 2003. Use of biotechnology of increase food production on acid soils. [<http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2003/sadc/proestrella-en.htm>][25 maret 2004]
- Karama, A.S., A. Abdurrachman. 1993. Optimasi pemanfaatan sumberdaya lahan berwawasan lingkungan. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Bogor 23-25 Agustus 1993. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 98-112
- Kochian LV. 1995. Cellular mechanisms of aluminium toxicity and resistance in plants. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* 46: 273-260
- Khush, G.S. 1995. Modern Varieties. Their real contribution of food supply and equity. *Geo. Journal* 35(3): 275-284.
- Matsumoto, H., Senoo, M. Kasai dan M. Maeshima. 1996. Response of the plant root to aluminum stress: analysis of the inhibition of the root elongation and changes in membrane function. *J Plant Res.* 109:99-105.
- Miftahudin, Scholes GJ, Gustafson JP. 2002. AFLP markers tightly linked to the aluminium-tolerance gene *Alt3* in rye (*Secale cereale* L.) *Theor Appl Genet* 104:906-913.

- Nasution, I. Suhartini 1992. Evaluasi metode uji ketahanan kultivar padi gogo terhadap tanah masam. Prosiding lokakarya Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerja sama dengan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Jakarta. hlm 65-80
- Purnamaningsih, R. Mariska. 2005. Seleksi in vitro tanaman padi untuk sifat ketahanan terhadap aluminium. *Jurnal Biologi Pertanian* 10:61-69
- Purwoko BS, Dewi IS, Utami DW, Suwarno.2005. Perakitan padi gogo toleran aluminium asal tanaman haploid ganda hasil kultur anthera. Laporan HB XI. LPPM/IPB.hlm:73
- Reid, D.A., A.L.Fleming, C.D. Foy.1971. A method for determining aluminum response of barley in nutrients solution in comparison to response in Al-toxic soil. *Agron J.*63:600-603.
- Suhartini T, Suwarno, Syafaruddin. 1996. Pendugaan parameter genetika toleran keracunan besi pada padi sawah melalui analisis dialel. *Zuriat* 7(1):33-40.
- Wu, P., C.Y. Liao, B. Hu, K.K, Yi, W.Z. Jin, J.J.Ni., C. He.2000. QTLs and epistasis for aluminum tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) at different seedling stages. *Theor.Appl. Genet.*100:1295-1303