

Evaluasi Beberapa Kultivar Padi Gogo Asal Kalimantan Timur untuk Ketahanan terhadap Aluminium Menggunakan Metode Kultur Hara

Evaluation of Some Upland Rice Cultivars from East Kalimantan for Resistance to Aluminium Using Nutrient Culture Method

Rusdiansyah¹ Neni Rohaeni² dan Trikoesoemaningtyas³

ABSTRACT

Twenty four upland rice cultivars from East Kalimantan and control cultivar were evaluated for tolerance to aluminium using nutrient culture with two treatments of 0 ppm and 45 ppm Al. Result showed that eight cultivars (Pimping, Ketan Hitam, Mayas, Padi Bulu, Popot, Siam Kuning, Ketan Merah, Serai) have PAR > 0.5 and were categorized as tolerant cultivar, the other 16 cultivars were categorized as susceptible. Three tolerant cultivars : Pimping, Ketan Merah and Mayas. even have PAR higher than a control, Krowal.

Key words : Rice, Al, PAR, Nutrient

PENDAHULUAN

Salah satu kendala produksi tanaman padi gogo adalah keracunan Aluminium (Al). Keracunan Al umumnya terjadi pada tanaman padi gogo yang dibudidayakan pada tanah mineral masam. Di Indonesia, tanah mineral masam umumnya didominasi oleh tanah Podsolik Merah Kuning (Ultisol) yang luasnya diperkirakan mencapai 48.3 juta ha atau 29.7 % dari total luas daratan Indonesia (Sujadi, 1984).

Selain keracunan Al, pengaruh buruk lain pada tanah mineral masam adalah pH tanah yang rendah, keracunan Mn, defisiensi hara N,P,K, Ca, Mg dan Mo serta laju penguraian bahan organik yang lambat (Fageria *et al.*, 1988; Baligar *et al.*, 1989; Marzuki *et al.*, 1989). Keracunan Al terutama terjadi pada tanah dengan pH \leq 5.0 dan secara jelas diekspresikan pada penghambatan pertumbuhan akar serta tidak teramati sebelum gejala pada akar berkembang (Gupta, 1997).

Penghambatan pertumbuhan akar akibat keracunan Al pada tanaman padi telah banyak dilaporkan (Howeler dan Cadavid, 1976; Coronel *et al.*, 1990; Nasution dan Suhartini, 1991; Sivaguru dan Paliwal, 1993; Khatiwada *et al.*, 1996) dan pada banyak tanaman lainnya. Akar yang banyak mengalami keracunan Al umumnya pendek gemuk (*stubby*) dan rapuh (Tan *et al.*, 1993), pembentukan akar lateral sedikit (Blum, 1988),

menurunnya akumulasi bahan kering dan serapan hara N, P, K, Ca dan Mg (Hai *et al.*, 1989), menurunnya panjang akar relatif (Nelson, 1983; Nasution dan Suhartini, 1991; Suwanto *et al.*, 1996). Oleh karena itu, penghambatan pertumbuhan akar ini sering kali digunakan sebagai parameter untuk menilai ketenggangan suatu tanaman terhadap keracunan Al (Delhaize dan Ryan, 1995).

Salah satu metode yang efektif untuk mengevaluasi tingkat ketenggangan tanaman terhadap Al adalah dengan metode kultur hara pada stadia bibit. Metode ini juga digunakan oleh Coronel *et al.* (1990), Khatiwada *et al.*, (1996) dan Jagau (2000). Metode kultur hara tersebut selanjutnya juga digunakan pada penelitian ini untuk mengevaluasi beberapa kultivar padi gogo asal Kalimantan Timur untuk sifat ketenggangan terhadap Al.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Pusat Studi Pemuliaan Tanaman dan rumah plastik Kebun Percobaan IPB, Tajur mulai bulan Mei hingga Agustus 2000. Sebanyak 26 kultivar padi gogo ditanam pada larutan hara Yoshida (Yoshida *et al.*, 1976) dengan perlakuan 0 ppm dan 45 ppm Al yang berasal dari AlCl₃

1) Mahasiswa Program S1 Jurusan BDP, Faperta IPB

2) Mahasiswa Program S1 Jurusan BDP, Faperta IPB

3) Staf Pengajar Jurusan BDP, Faperta IPB

H₂O. Setiap dua hari dilakukan pengukuran pH larutan hara dan dipertahankan pada pH $4.0 \pm 0,05$ dengan HCl 0,1 N dan NaHCO₃ 0,1 N. Benih padi yang digunakan didekambahkan pada arang sekam dalam inkubator pada suhu 30° C selama tiga hari. Kecambah yang seragam dengan panjang akar ± 2 cm selanjutnya diletakkan pada kasa berbingkai styrofoam dan diapungkan pada larutan hara dalam pot plastik yang berisi 2 liter larutan hara. Setiap pot plastik ditumbuhkan 3 kecambah. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan pada tanaman umur 14 hari setelah tanam dan peubah yang diamati adalah panjang akar (cm), panjang tajuk (cm) dan panjang akar relatif (PAR). PAR dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{PAR} = \frac{\text{Panjang akar pada perlakuan 45 ppm Al}}{\text{Panjang akar pada perlakuan 0 ppm Al}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa kehadiran Al memberikan pengaruh yang tidak sama pada panjang tajuk dan akar dari semua kultivar padi gogo yang dievaluasi. Analisis memperlihatkan bahwa kehadiran Al tidak begitu berpengaruh pada panjang tajuk, namun untuk panjang akar memberikan pengaruh dan variasi yang besar antar kultivar padi gogo yang dievaluasi.

Kultivar yang peka, kehadiran Al pada tingkat yang meracuni akan menghambat pertumbuhan akar yang ditandai dengan menurunnya panjang akar. Penurunan panjang akar ini terjadi karena terhambatnya pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga akar memendek, menebal dan mudah putus serta tidak berfungsi dengan baik dalam menyerap hara. Menurut Tan *et al.*, (1993), tanaman yang mengalami keracunan Al, akar yang terbentuk pendek-pendek dan menyebabkan sistem perakaran menjadi abnormal.

Pada kondisi ini, kemampuan akar menyerap hara lebih rendah dan tanaman akan mengalami defisiensi hara. Kultivar-kultivar yang peka, penurunan panjang akar ini secara langsung juga berpengaruh pada nisbah panjang tajuk/akar. Hampir sebagian besar kultivar yang mengalami penurunan panjang akar yang cukup drastis menghasilkan nisbah panjang tajuk/akar yang juga cukup besar (Tabel 1). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun terjadi penurunan panjang akar yang cukup signifikan, namun kultivar-kultivar tersebut masih mampu membentuk tajuk yang relatif panjang dengan memanfaatkan cadangan makanan yang terdapat pada endosperma.

Untuk mengelompokkan kultivar yang tenggang terhadap cekaman Al digunakan panjang akar relatif (PAR). PAR digunakan untuk menghilangkan pengaruh perbedaan genetik dari kultivar-kultivar yang diuji. Berdasarkan nilai PAR kultivar-kultivar yang memiliki PAR > 0.5 dikategorikan sebagai tenggang terhadap Al (Coronel *et al.*, 1990; Khatiwada *et al.*, 1996; Jagau, 2000). Dari hasil analisis diperoleh nilai PAR dari kultivar padi gogo yang dievaluasi berkisar antara 0.196-0.663 (Tabel 2).

Berdasarkan PAR, terdapat delapan kultivar yaitu Pimping, Ketan Hitam, Mayas, Padi Buku, Popot, Siam Kuning, Ketan Merah dan Serai memiliki PAR > 0.5 dikategorikan tenggang sedangkan 16 kultivar lainnya dikategorikan peka terhadap keracunan Al. Sebanyak tiga kultivar dari delapan kultivar yang dikategorikan tenggang yaitu Pimping (PAR=0.663), Ketan Merah (PAR=0.589), dan Mayas (PAR=0.576) memiliki PAR lebih tinggi dari kultivar pembandingan tenggang Krowal (PAR = 0.546). Namun bila dibandingkan dengan kultivar pembandingan peka Jatiluhur (PAR = 0.190), semua kultivar yang dievaluasi memiliki PAR yang lebih baik kecuali kultivar Layap (PAR = 0.196) yang memiliki PAR relatif tidak berbeda. Dari hasil evaluasi di atas, kultivar-kultivar yang dikategorikan tenggang dapat dipertimbangkan sebagai sumber sifat ketengangan Al pada program pemuliaan tanaman padi gogo.

Tabel 1. Nisbah panjang tajuk/akar beberapa kultivar padi gogo asal Kalimantan Timur umur 14 hari setelah tanam dalam keadaan tercekam Al (45 ppm Al)

No.	Kultivar	Panjang Tajuk (cm)	Panjang AKar (cm)	Nisbah Panjang Tajuk/Akar
1	Pimping	22.48	16.74	1.40
2	Ketan Hitam	23.69	13.63	1.75
3	Mayas	14.59	10.83	1.35
4	Padi Buku	20.36	11.73	1.74
5	Popot	20.60	12.52	1.65
6	Siam kuning	16.30	11.80	1.38
7	Ketan Merah	18.94	12.15	1.58
8	Serai	22.25	9.82	2.30
9	Salat	17.25	12.23	1.42
10	Geragai	21.75	9.29	2.39
11	Abuing	16.40	10.72	1.54
12	Kerubut	17.01	9.05	1.94
13	Sumping	19.23	10.78	1.79
14	Pulut Gambir	21.66	9.86	2.22
15	Adan	17.18	9.06	1.92
16	Pulut Wajik	19.52	10.43	1.88
17	Padi Selasih	21.40	7.23	2.99
18	Lembuyau	19.15	9.70	2.01
19	Pait	18.09	8.27	2.25
20	Sudi	13.65	6.98	1.98
21	Lekatan Gunung	23.45	7.84	3.06
22	Ritan	15.82	4.73	4.40
23	Sepah	16.77	4.30	4.23
24	Layap	17.45	3.32	5.26
	Pembandingan :			
25	Krowal	19.08	9.50	2.14
26	Jatiluhur	16.00	4.04	3.99

Tabel 2. Nilai panjang akar relatif (PAR) kultivar padi gogo asal Kalimantan Timur umur 14 hari setelah tanam

No.	Nama Kultivar	Panjang Akar (cm)		PAR	Kriteria
		0 ppm	45 ppm		
1	Pimping	25.51	16.74	0.663	Tenggang
2	Ketan Hitam	23.42	13.63	0.598	Tenggang
3	Mayas	18.83	10.83	0.576	Tenggang
4	Padi Buku	22.27	11.73	0.536	Tenggang
5	Popot	23.56	12.52	0.531	Tenggang
6	Siam kuning	22.73	11.80	0.531	Tenggang
7	Ketan Merah	23.32	12.15	0.520	Tenggang
8	Serai	19.51	9.82	0.515	Tenggang
9	Salat	25.47	12.23	0.494	Peka
10	Geragai	20.37	9.29	0.493	Peka
11	Abuing	22.08	10.72	0.490	Peka
12	Kerubut	19.35	9.05	0.482	Peka
13	Sumping	23.38	10.78	0.468	Peka
14	Pulut Gambir	22.76	9.86	0.437	Peka
15	Adan	21.62	9.06	0.423	Peka
16	Pulut Wajik	24.89	10.43	0.421	Peka
17	Padi Selasih	17.63	7.23	0.411	Peka
18	Lembuyau	23.98	9.70	0.403	Peka
19	Pait	20.77	8.27	0.399	Peka
20	Sudi	18.07	6.98	0.387	Peka
21	Lekatan Gunung	22.24	7.84	0.353	Peka
22	Ritan	14.84	4.73	0.325	Peka
23	Sepah	20.50	4.30	0.208	Peka
24	Layap	17.13	3.32	0.196	Peka
Pembanding :					
25	Krowal	17.89	9.50	0.546	Tenggang
26	Jatiluhur	21.93	404	0.190	Peka

DAFTAR PUSTAKA

Baligar, V. C., H. L. Dos Santos, G. V. E. Pitta, E. C. Filho, C. A. Vasconcellos, and A. F. De Bahia Filho. 1989. Aluminium effect on growth grain yield and nutrient use efficiency ratio in sorghum genotype. *Plant Soil*. 116: 257 – 264.

Blum, A. 1988. *Plant breeding for stress environments*. CRC Press Inc., Boca Raton : 147 – 156.

Coronel, V. P., S. Akita, S. Yoshida. 1990. Aluminium toxicity tolerance in rice (*Oryza sativa*) seedling. P. 357 – 363. *In* M. L. Van Beusichem (eds.). *Plant Nutrition-Physiology and Application*. Kluwer Acad. Publ. Netherlands.

Delhaize, E., P. R. Ryan. 1995. Aluminium toxicity and tolerance in plant. *Plan Physiol*. 107 : 315 – 324.

Fageria, N. K., R. J. Wright, V. C. Baligar. 1988. Cultivar response to aluminium in nutrient solution. *Comm. In Soil Sci. Plant. Anal.* 19 (7 – 12) : 1133-1142.

Gupta, U. S. 1997. *Crop Improvement Vol. 2*. Sci. Publ. Inc. 303 p.

Hai, T. V., T. T. Nga, H. Landelout. 1989. Effect of aluminium on the mineral nutrition of rice. *Plant and Soil* 114 : 173 – 185.

Jagau, Y. 2000. *Fisiologi Pewarisan Efisiensi Nitrogen dalam Keadaan Cekaman Aluminium pada Padi Gogo (Oryza sativa L.)*. Disertasi S₃ PPS-IPB, Bogor.

Howeler, R. H., L. C. Cadavid. 1976. Screening of rice cultivar for tolerance to al-toxicity in nutrient solution as compared with a field screening method. *Agron. J.* 68 : 551 – 555.

Khatiwada, S. P., D. Senandhira, A. L. Carpena, R. S. Zeigler, and P. G. Fernandez. 1996. Variability and genetics of tolerance for aluminium toxicity in

- rice (*Oryza sativa* L.). Theor. Appl. Genet. 93 : 738 – 744.
- Marzuki, R., L. Sukarno, Sumarno. 1989. Pengaruh tingkat kejenuhan aluminium terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. Seminar hasil penelitian tanaman pangan, Balittan Bogor (1) : 162 – 173.
- Nasution, I., T. Suhartini. 1992. Evaluasi metode uji ketahanan kultivar padi gogo terhadap tanah masam. P. 65 – 80. Dalam Machmud, M., M. Kosim, dan L. Gunarto (eds.). Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus Puslitbangtan, Bogor.
- Nelson, L. E. 1983. Tolerance of 20 rice cultivar to aExcess Al and Mn. Agron. J. 75 : 134-138.
- Sivaguru, M., K. Paliwal. 1993. Differential aluminium tolerance in some tropical rice cultivars. II. Mechanism of aluminium tolerance. J. Plant Nutr. 16 (9) : 1717-1732.
- Sujadi, M. 1984. Problem soil in Indonesia their management. In Pricarda. L. et al., (Eds.) Ecology and Management of Problem Soil in Asia. Food and Fertility Tech. Center for Asia and Research Center. Tsukuba, Japan.
- Suwarto, Sunarto, T. A. D. Haryanto, Darynto, N. Farid. 1996. Seleksi tanaman padi gogo untuk memperoleh varietas unggul toleran tanah masam dan hasil tinggi. Hibah IV/I Faperta Unsoed, Purwokerto.
- Tan, K., W. G. Keltjens, G. R. Findenegg. 1993. Aluminium toxicity with sorghum genotypes in nutrient solutions and its amelioration by magnesium. J. Plant Nutr. 155 : 81-86.
- Yoshida, S., O. A. Forno, J. H. Cock, K. A. Gomez. 1976. Laboratory manual for physiological studies of rice, 3rd ed. IRRI, Los Banos Philippines.