

SKRINING PLASMA NUTFAH KEDELAI TERHADAP KERACUNAN ALUMINIUM PADA LINGKUNGAN TERKENDALI

Try Zulchi¹, Ali Husni, Toto Hadiarto dan Suparjo

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Jl. TentaraPelajar 3 A Bogor

¹Email: tryzulchi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menapi splasma nutfah kedelai yang toleran terhadap keracunan aluminium pada lingkungan terkendali. Sebanyak 50 aksesori plasma nutfah kedelai diperlakukan dengan cekaman keracunan Al 30 ppm pada media Larutan MS cair dalam volume dan nilai pH 4 yang stabil. Pelaksanaan penelitian plasma nutfah kedelai dilakukan di Laboratorium Kulturin vitro BB Biogen pada bulan Mei – Agustus 2015. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kedelai dengan keracunan aluminium 30 ppm telah mempunyai tinggi tanaman berkisar 0.2 – 18.3 cm, panjang akar dari 0.1- 8.8 cm, bobot basah tajuk 0.0 – 0.73 g, bobot basah akar 0.0 – 0.2 g, bobot kering tajuk per tanaman 0.0 – 0.07g, dan bobot kering akar berkisar antara 0.0 – 0.02 g/tanaman serta pada bobot kering akar yang mempunyai sifat beda nyata. Berdasar sifat bobot kering akar tanaman, plasma nutfah kedelai Lokal Jawa Tengah (PW-3), dan Jawa Timur (M. 3031) dan Introduksi (NS-1) mempunyai bobot kering akar yang berbeda nyata terhadap keracunan aluminium.

Kata kunci: Aluminium, kedelai, lingkungan terkendali, plasma nutfah, skrining

ABSTRACT

Screening of soybean germplasm to aluminium toxicity in controlled environmental. This study aims to characterize soybean germplasm for aluminum toxicity in controlled environment. A total of 50 soybean germplasm accessions were treated with 30 ppm Al toxicity in liquid MS medium solution with stable of volume and pH 4. Screening soybean germplasm conducted in the laboratory in vitro culture of ICABIOGRAD in May-August 2015. The results showed that with a solution of aluminium 30 ppm have plant height ranges from 0.2 - 18.3 cm, root length of 0.1- 8.8 cm, basalshoot weight 0.0 - 0.73 g, basal root weight 0.0 - 0.2 g, shoot dry weight per plant 0.0 - 0:07 g, and root dry weight 0.0 - 0:02 g / plant and then dry weght of root variablewas significantlyaffected by interaction of difference value. Based on dry weight of root, soybean germplasm Jawa Tengah Local (PW-3), Jawa Timur Local (M. 3031) and Introduction (NS-1) have significant dry weight of rootfor aluminium toxicity.

Keywords: Aluminium, controlled environment, germplasm, screening, soybean

PENDAHULUAN

Di Indonesia, lahan masam mempunyai luasan mencapai 101.519 juta hektar dan ini merupakan potensi pemanfaatan produksi tanaman pangan (Notohadiprawiro, 1983). Pemanfaatan dan pengembangan tanaman pangan kedelai di lahan masam merupakan salah satu upaya dalam peningkatan produksi dan produktifitas. Pertumbuhan dan produksi tanaman terhambat dapat disebabkan sifat toksitas aluminium dan pH rendah tetapi ketersediaan nutrisi menjadi rendah (Wagatsuma *et al.*, 2009). Oleh karena itu dalam pengembangan tanaman kedelai di lahan masam diperlukan varietas yang tahan

(toleran) pada cekaman lahan masam. Dalam mengantisipasi cekaman aluminium tersebut, diperlukan varietas yang tahan terhadap keadaan tersebut. Pemulia tanaman akan berupaya mempersiapkan varietas yang tahan dengan menskrining plasma nutfah kedelai yang memiliki sifat tahan (toleran) terhadap cekaman keracunan aluminium.

Masalah yang sering dihadapi pada lahan masam yaitu kemasaman tanah rendah, keracunan Al,kekahatan hara N, P, K, Ca, Mg,dan Mo, serta kekurangaktifan mikrobatanah. Pada lahan masam umumnya ketersediaan hara terlarut sangat terbatas, kelarutan Al sangat tinggi, dan pH rendah akibatnya kemampuan tanaman untuk menyerap hara esensial telah dibatasi oleh kandungan Al yang tinggi tersebut (Ivo *et al.*, 2008), dapat menyebabkan defisiensi Ca pada sel apikal atau mengubah homeostatis Ca (Agustina *et al.*, 2010). Beberapa pengaruh buruk keberadaan Al tersebut antara lain: terjadi gangguan penyerapan hara, bergabung dengan dinding sel, dan menghambat pembelahan sel (Sudrajat, 2010).

Toleransi tanaman terhadap cekaman Al merupakan faktor yang penting untuk adaptasi tanaman pada tanah masam. Tanaman kedelai mengalami kepekaan cekaman abiotik ketika tanaman masih muda (Wagatsuma *et al.*, 2009). Keracunan Al ditandai dengan terhambatnya pertumbuhan akar (pemanjangan akar) (Mariska *et al.*, 2004, Sudrajat, 2010). Akar yang mengalami kerusakan dengan ciri pendek dan tebal, warna gelap, rapuh, sedikit jumlah cabang akibatnya berkurangnya panjang dan volume akar (Wagatsuma *et al.*, 2009) bahkan pertumbuhan tajuk, tunas, dan percabangan mengalami hambatan akibat terbatasnya penyediaan nutrisi dan air (Agustina *et al.*, 2010, Blum, 2000). Oleh karena itu suatu tanaman perlu dikondisikan pada lingkungan terkendali dengan jangka waktu yang relatif cepat. Hal ini dapat menjadikan sebagai metode seleksi yang cepat dan tetap dimiliki perbedaan sifat toleransi dari suatu tanaman tersebut. Penelitian ini mempunyai tujuan menapis plasma nutfah kedelai yang toleran terhadap cekaman aluminium dalam lingkungan yang terkendali.

METODOLOGI

Pelaksanaan penapisan tanaman kedelai terhadap keracun analuminium (Al) telah dilakukan di Laboratorium Kulturin *vitro* pada bulan Mei – Agustus 2015. Rancangan ini menggunakan rancangan kelompok faktorial. Faktor I menggunakan 50 nomor aksesori plasma nutfah kedelai sedangkan Faktor II berupa konsentrasi keracunan aluminium yaitu tanpa aluminium (netral) dan 30 ppm aluminium. Materi plasma nutfah kedelai berasal dari koleksi BB Biogen.Semua materi ditanam dalam bak yang berisi media Larutan MS dengan konsentrasi sesuai perlakuan.

Setiap aksesori kedelai dikecambahkan di dalam cawan petri di ruang germinator. Benih kedelai yang sudah berkecambah selama 2 – 5 hari kemudian kecambah kedelai ditanam didalam bak plastik berisi media Larutan MS cair mengandung larutan Al 30 ppm sedangkan tempat tumbuh kedelai menggunakan papan styrofoam yang berlubang. Selama pertumbuhan, media selalu dikontrol agar dalam keadaan volume dan pH 4 yang stabil. Dua minggu setelah tanam dilakukan pengamatan yang meliputi panjang akar dan tajuk, bobot basah tajuk dan akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (*analysis of varian*), sedangkan untuk membedakan nilai tengah antar perlakuan apabila terdapat nilai yang berbedanyata atau sangat berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (uji BNT) pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan pertumbuhan tanaman kedelai dari kecambah hingga umur 2 minggu terlihat perbedaan yang nyata antara tanaman kontrol dan keracunan Al. Hal ini mempunyai indikasi awal tanaman kedelai yang mengalami keracunan Al dengan gejala daun kecoklatan dan perakaran pendek. Tingkat daun coklat berhubungan dengan tingkat konsentrasi Al di dalam media tanam (Blum, 2000), pH rendah, aluminium terlarut tinggi, KTK rendah atau kombinasi faktor-faktor tersebut (Ottow *et al.*, 1982).

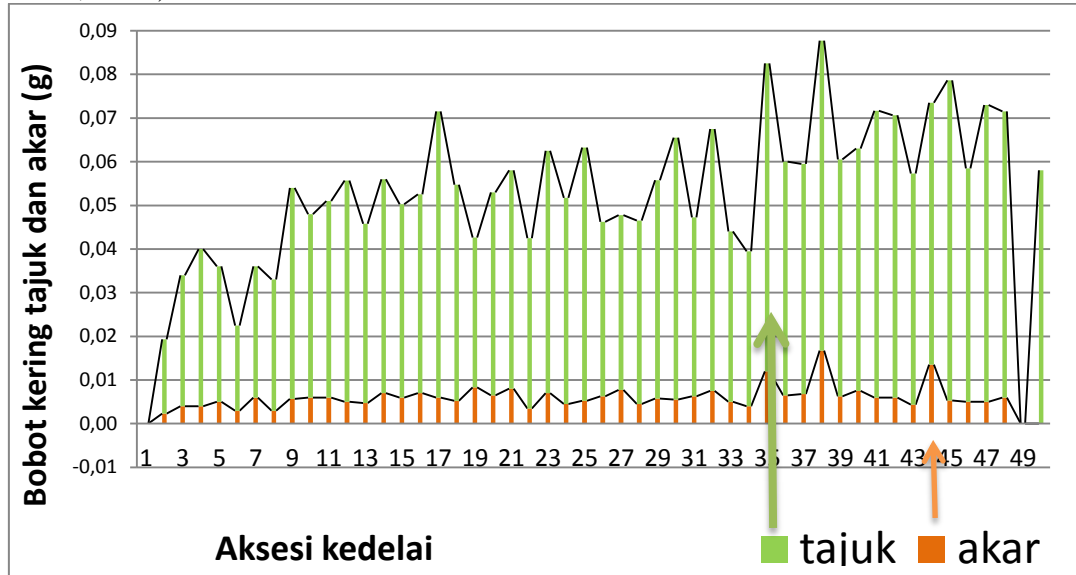
Pada plasma nutfah tanaman kedelai yang dievaluasi menunjukkan karakteristik yang bervariasi dengan nilai koefisien keragaman yang cukup tinggi dan tersajikan pada Tabel 1. Pengujian 50 aksesi plasma nutfah kedelai terhadap keracunan Al 30 ppm mempunyai pertumbuhan maksimum pada karakter tinggi tanaman yaitu aksesi Lokal Tuban, Pasuruan, Tabanan, Kedele Minyak, Klungkung B, Banyuwangi, None, galur MIg 2830 diantara karakter dari varietas Sindoro dengan varietas Lumut dan Guntur. Karakter panjang akar maksimum terdapat pada Lokal Ongko-2, Lokal Klungkung A, Nganjuk, dan Lok. Tuban meskipun lebih rendah dari varietas Lumut dan Guntur. Karakter bobot basah tajuk dan akar, plasma nutfah kedelai yang lebih berat dari kedua varietas diatas yaitu genotipe Lokal Sumbawa. Secara umum, kandungan Al yang tinggi mengganggu pertumbuhan kedelai dan merusak perakaran tanaman sehingga akar tidak efisien menyerap unsur hara dan air (Hanumet *et al.*, 2007, Ivo *et al.*, 2008), akibatnya terhambatnya pemanjangan sel akar (Mariskaet *et al.*, 2004, Ivo *et al.*, 2008, Sudrajat, 2010).

Tabel 1. Karakter plasma nufah kedelai dengan cekaman aluminium di Laboratorium Konservasi *In Vitro* PSDG BB Biogen

No	Karakter	Normal / tanpa aluminium		Cekaman aluminium 30 ppm	
		Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
1	Panjang tanaman (cm)	6.4–28	16.67	0.4-18.3	4.62
2	Panjang akar (cm)	3.5–12.8	8.18	0.3-8.85	6.56
3	Bobot basah tajuk/ tanaman (gr)	0.12-1.09	0.53	0-0.728	0.44
4	Bobot basah akar/ tanaman (gr)	0.004 - 1.031	0.26	0 - 0.197	0.12
5	Bobot kering tajuk/ tanaman (gr)	0.002 - 0.073	0.036	0 – 0.017	0.005
6	Bobot kering akar/ tanaman (gr)	0.002 - 0.027	0.012	0 – 0.017	0.006

Gambar 1 menunjukkan bobot kering tajuk dan akar yang bervariasi pada plasma nutfah kedelai dengan cekaman aluminium 30 ppm. Pada karakter bobot kering tajuk per tanaman pada aksesi kedelai yang mempunyai bobot yang baik terhadap keracunan aluminium yaitu Lokal Nganjuk, Kepet, Lok. Sumbawa, Lok. Lombok Barat, dan Ngawi, juga ada galur M.3031, 4/8/2/6/0, 30104-2-5, 30120-2-177, GM.343 Si, PW-3 dan galur introduksi NS-1. Pada karakter bobot kering akar tanaman, aksesi kedelai yang mempunyai bobot kering akar yang tinggi yaitu genotipe Klungkung Hijau, Ngawi, Nganjuk II, Kepet Hitam, Lok. Pasuruan, Kipas Putih, dan galur M.3031 namun beratnya masih lebih rendah dari varietas Sindoro dan Guntur. Plasma nutfah kedelai dengan cekaman aluminium 30 ppm masih mempunyai rasio tajuk akar cukup rendah

yaitu NS-1 dan PW-3 namun memiliki bobot rasio di atas varietas Guntur. Pada galur-galur yang adaptif terhadap cekaman aluminium akan sedikit mempengaruhi pertumbuhan perakaran sehingga bobot kering tanaman masih dikatakan tumbuh stabil (Sudrajat, 2010). Adanya plasma nutfah yang toleran pada lahan masam yang mempunyai kemampuan menyerap NO_3^- lebih besar daripada tanaman yang peka (Utama, 2009).



Gambar 1. Grafik bobot kering tajuk dan akar plasma nutfah kedelai pada cekaman aluminium 30 ppm

Akar yang mengalami kerusakan akibat cekaman aluminium dengan ciri pendek dan tebal, warna gelap, rapuh, sedikit jumlah cabang akibatnya berkurangnya panjang dan volume akar (Wagatsuma *et al.*, 2009). Namun varietas yang toleran mempunyai organ perakaran sama sekali tidak terganggu, akar dapat berkembang dengan baik hal ini ditunjukkan dengan bobot kering akar (Sudrajat, 2010, Agustina *et al.*, 2010). Hasil uji lanjut menggunakan Uji BNT menunjukkan plasma nutfah kedelai dengan cekaman aluminium 30 ppm mempunyai sifat berbeda nyata (sifat toleran) dibandingkan dengan varietas Sindoro atau Guntur yang berdasarkan bobot kering akar tanaman yaitu NS-1 (Introduksi Taiwan; no. 38), PW-3 (Jawa Tengah; no. 43), dan M. 3031 (Jawa Timur; no. 35) dan disajikan pada Gambar 1. Genotipe yang efisien akan mengarahkan pembagian fotosintat yang lebih ke daerah akar sehingga meningkatkan kemampuan akar dalam penyerapan hara mineral (Agustina *et al.*, 2010). Adanya kemampuan dari tanaman mempertahankan fungsi dan bentuk membran plasma di dalam menseleksi ion-ion yang diserap dan diangkut dalam jaringan tanaman (sitoplasma) (Wagatsuma *et al.*, 2009). Tingkat toleransi pada spesies yang toleran ditandai oleh kemampuannya menggunakan NO_3^- lebih efisien dalam kondisi NH_4^- cukup tersedia atau rasio nitrat/amonium yang tinggi (Utama, 2009), dan peningkatan aktifitas nitrat reduktase (Sopandie, 1999), serta rendahnya aktifitas peroksidase dari lipid peroksidase (Vardar, 2006).

KESIMPULAN

Sebanyak 50 aksesori plasma nutfah kedelai yang dikarakterisasi dengan perbedaan lingkungan normal dan keracunan aluminium 30 ppm mempunyai selisih rata-rata tinggi tanaman mencapai 12 cm, panjang akar 1.62 cm, bobot basah tajuk 0.09

g, bobot basah akar 0.14 g, bobot kering tajuk/tanaman 0.031 g, dan bobot kering akar 0.006 g/tanaman.

Plasma nutfah kedelai dengan cekaman aluminium 30 ppm yang mempunyai sifat toleransi berdasarkan bobot kering akar tanaman yaitu NS-1, PW-3, dan M.3031.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. Principles of plant genetics and breeding. Blackwell Publishing. Victoria. 564p.
- Agustina, K., D. Sopandie, Trikoesoemaningtyas, dan D. Wirnas. 2010. Tanggap fisiologi akar sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) terhadap cekaman aluminium dan defisiensi forfor di dalam Rhizotron. J. Agron. Indonesia Vol. 38(2): 88-94.
- Blum, A. 2000. Plant breeding for stress environment. CRC. Press. 223 p.
- Hanum, C., W.Q. Mugnisyah, S. Yahya, D. Soepandi, K. Idris, dan A. Sahar. 2007. Pertumbuhan akar kedelai pada cekaman alumunium, kekeringan, dan cekaman ganda alumunium dan kekeringan. Agritrop 26(1): 13-18.
- Ivo R. da Silva, T. F. C.Corrêa, R.F. Novais, F. de O.Gebirim, F.N. Nunes, E.F. da Silva, and T.J. Smyth. 2008. Protective effect of divalent cations against aluminum toxicity in soybean.R. Bras. Ci. Solo. 32:2061-2071.
- Mariska, I., E.Sjamsudin, D. Soepandie, S. Hutami, A. Husni, M. Kosmiatin, dan A. Vivi N. 2004. Peningkatan Ketahanan Tanaman kedelai terhadap Aluminium melalui Kultur *In Vitro*. Jurnal Litbang Pertanian 23 (2): 46-52.
- Notohadiprawiro, T. 1983. Persoalan tanah masam dalam pembangunan pertanian diIndonesia. Buletin Fakultas PertanianUniversitas Gadjah Mada 18: 44-47.
- Ottow, J.C.G, G. Benckiser, and I. Watanabe. 1982. Iron toxicity as a multiple nutritional stress. International Symposium on Distribution, Characteristics and Utilization of Problem Soils. Trop. Agric. Res. Ser. 15:167-179.
- Sopandie, D. 1999. Differential Al tolerance of soybeangenotypes related to nitrate metabolism andorganic acid exudation. Comm.Ag. 5(1) 13-20.
- Sudrajat, D. 2010. Identifikasi karakter morfofisiologi kedelai adaptif lahan masam. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 10 (2): 103-110
- Upadhyana, H.D., C.L.L. Gowda, and D.V.S.S.R. Sastry. 2008. Management of Germplasm collections and enhancing their use by mini core and molecular approaches. *In* APEC-ATCWG Workshop. Capacity Building for Risk Management Systems on Genetic Resources. 37 – 70 p.
- Utama, M.Z.H. 2009. Mekanisme Fisiologi Toleransi Cekaman Aluminium Spesies Legum Penutup Tanah terhadap Metabolisme Nitrat (NO₃-), Amonium (NH₄+), danNitrit (NO₂-). Bul. Agron. (36) (2) 176 – 180.
- Vardar, F., E. Arican, and N. Gözükmızı. 2006. Effects of aluminum on *in vitro* root growth and seed germination of tobacco (*Nicotianatabacum* L.).Advances in Food Sciences.PSP Volume 28 (2): 85-88.
- Wagatsuma, A.A.T, M.S.H. Khan, and K. Tawaraya. 2009. Comparative studies on alumunium tolerance screening techniques for sorghum, soybean, and maize in simple solution culture. American Journal of Plant Physiology 4(1): 1-8.