

GENOTIPE PADI LOKAL ASAL BENGKALIS PROVINSI RIAU YANG TOLERAN CEKAMAN ALUMINIUM

Local Rice Genotypes from Bengkalis Riau Province Tolerance on Catching Aluminium

Endah Budi Lestari, Dewi Indriyani Roslim dan Herman

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Kampus Binawidya

Km 12,5, Pekanbaru 28293, Riau, Indonesia. Email: dewiindriyani@unri.ac.id

[Diterima Maret 2014, Disetujui Juli 2014]

ABSTRACT

The major problem in acid soils is aluminium toxicity that can harm the rice plant roots. The objective of this study is to identify of Al-tolerant local rice genotypes from Bengkalis, Riau Province. Plant materials tested were four local rice genotypes from Desa Bantan Air, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Riau Province, i.e., Amat Candu, Sadani, Solok, dan Yamin. Grogol variety was used as an Al-tolerant rice variety, while IR64 variety was used as an Al-sensitive rice variety. All genotypes/varieties were exposed to 12 ppm Al for 72 hours in nutrient culture, pH 4. Each treatment was repeated three times. Ten seedlings per genotype/variety were tested. Randomized Block Design was used in this research. The results showed that Yamin had the smallest PPA value (67%), followed by Grogol and Sadani (70%), Amat Candu (71%), Solok (72%), and IR64 (80%). Grogol and Sadani had same value of PPA and PAR, which demonstrated that both rice genotypes were tolerance to Al stress. It concluded that there were two Al-tolerant local rice genotypes from Bengkalis, such as Sadani and Yamin, while two others were Al-moderate, such as Amat Candu and Solok.

Keywords: *Aluminium, Bengkalis local rice, Nutrient culture, Oryza sativa*

ABSTRAK

Masalah utama pada tanah asam adalah kelarutan aluminium (Al) yang tinggi yang dapat meracuni dan menghambat pertumbuhan akar tanaman padi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi genotipe padi lokal asal Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau yang toleran cekaman Al. Bahan tanaman yang diuji adalah empat genotipe padi lokal asal Desa Bantan Air, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau, yaitu Amat Candu, Sadani, Solok, dan Yamin. Sebagai pembanding digunakan varietas padi Grogol (toleran Al) dan IR64 (sensitif Al). Keenam genotipe/varietas padi diberi perlakuan tanpa Al (kontrol) dan dengan Al (12 ppm) selama 72 jam pada media kultur hara, pH 4. Setiap perlakuan diulangi 3 kali dengan jumlah tanaman per genotipe/varietas padi adalah 10 biji. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genotipe padi Yamin memiliki nilai PPA (%) paling kecil (67%), diikuti genotipe padi Grogol dan Sadani (70%), Amat Candu (71%), Solok (72%), dan IR64 (80%). Varietas padi Grogol dan genotipe padi Sadani memiliki nilai PPA dan PAR yang sama, yang menunjukkan bahwa keduanya toleran Al. Disimpulkan ada dua genotipe padi lokal asal Bengkalis yang toleran Al, yaitu Sadani dan Yamin. Dua varietas padi lainnya tergolong moderat Al, yaitu genotipe padi Amat Candu dan Solok.

Kata kunci: *Aluminium, Kultur hara, padi lokal Bengkalis, Oryza sativa.*

PENDAHULUAN

Berbagai wilayah di Indonesia memiliki berbagai macam genotipe padi lokal yang sudah beradaptasi dengan baik pada kondisi geografi setempat, salah satunya adalah padi di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Kabu-

paten Bengkalis adalah salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang terletak di bagian pesisir timur Pulau Sumatera, yang dibatasi oleh Selat Malaka di sebelah utara, Kabupaten Siak di sebelah selatan, Kabupaten Rokan Hilir di sebelah barat, Kota Dumai di sebelah barat laut

dan Kabupaten Pelalawan dan Kabupaten Karimun di sebelah timur. Luas wilayah Kabupaten Bengkalis 11.481,77 km² yang terdiri atas pulau-pulau kecil dan lautan. Kabupaten Bengkalis terletak pada 0°17' Lintang Utara - 2°30' Lintang Utara dan 100°52' Bujur Timur - 102°10' Bujur Timur. Kabupaten Bengkalis memiliki iklim tropis yang dipengaruhi oleh iklim laut, dengan suhu 26° - 32° C (Status Lingkungan Hidup Daerah, 2002).

Kabupaten Bengkalis memiliki 13 Kecamatan dan salah satu kecamatan di Kabupaten Bengkalis adalah Kecamatan Bantan. Kecamatan Bantan memiliki luas sekitar 424,40 km² (Setiyono dan Rahayu 2008). Kecamatan Bantan terbagi menjadi 9 desa yaitu Desa Bantan Tua, Desa Bantan Tengah, Desa Bantan Air, Desa Jangkang, Desa Selat Baru, Desa Pambang, Desa Muntai, Desa Kembung Luar, dan Desa Teluk Lancar (Situs Resmi Kabupaten Bengkalis, 2011).

Posisinya di pesisir pantai menyebabkan genotipe padi yang tumbuh di Desa Bantan Air sudah beradaptasi dengan baik pada kondisi salin. Beberapa genotipe padi yang sudah beradaptasi dengan baik di tanah salin di Desa Bantan Air adalah Korea, Sadani, Sonopu, Solok, Amat Candu, Yamin, Indragiri, dan Kamsan.

Menurut BPS Provinsi Riau (2011), luas lahan sawah di Kabupaten Bengkalis mencapai 5.829,03 ha. Produksi padi di Kabupaten Bengkalis sebesar 25.229 ton dan luas panen padi sebesar 7.207 ha, sehingga produktivitas lahan masih tergolong rendah yaitu 3,50 ton/ha.

Banyak hal yang menyebabkan rendahnya produktivitas beras, salah satunya adalah keracunan Al pada tanah masam (pH antara 4,6-5,5) dan biasanya tanah masam ini terbentuk dari tanah mineral (Mulyani *et al.*, 2004). Keracunan Al umum terjadi pada tanah masam dengan pH di bawah 5. Pada tanah dengan pH asam, kelarutan Al cenderung tinggi sehingga dapat menghambat dan menekan pertumbuhan akar dan akhirnya menghambat perkembangan tanaman (Marschner, 1995).

Sebagian daerah di Bengkalis merupakan rawa yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, dan sebagian besar tanah di daerah Bengkalis adalah tanah asam dengan pH antara 3-5 (Setiyono dan Rahayu, 2008). Namun beberapa genotipe padi dapat tumbuh dan

berproduksi dengan baik di Kabupaten Bengkalis. Kemampuan untuk tumbuh dan berproduksi tersebut perlu dievaluasi.

Varietas padi yang toleran Al memiliki kemampuan mengubah pH pada daerah perakaran dan dapat menahan Al berlebihan pada akar sehingga kandungan Al di bagian tajuk tanaman lebih rendah (Ryan *et al.*, 2011). Penggunaan varietas padi toleran terhadap keracunan Al merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga produktivitas padi di tanah masam.

Evaluasi ketahanan tanaman padi terhadap cekaman Al dapat dilakukan secara kultur hara (Roslim *et al.*, 2010). Melalui teknik kultur hara, genotipe yang toleran dan sensitif Al dapat dibedakan berdasarkan pertumbuhan akarnya saat tercekam Al (Nguyen *et al.*, 2003). Padi yang toleran Al, memiliki akar yang panjang berwarna putih dengan anakan yang banyak. Sedangkan padi yang sensitif Al memiliki akar yang pendek berwarna coklat dan jumlah anakan yang lebih sedikit (Purnamaningsih, 2008).

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi genotipe padi lokal asal Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau yang toleran cekaman Al.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Genetika, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau dari bulan Januari sampai dengan Mei 2014.

Bahan tanaman yang diuji adalah empat genotipe padi lokal asal Desa Bantan Air, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau, yaitu Amat Candu, Sadani, Solok, dan Yamin. Sebagai pembanding digunakan varietas padi Grogol (toleran Al) dan IR64 (sensitif Al).

Sterilisasi permukaan biji padi dilakukan dengan cara biji padi direndam dengan larutan khloroks 0,5% selama 15 menit, kemudian dicuci dengan akuades sebanyak 3 kali, lalu biji direndam dalam air selama 24 jam pada suhu ruang dan dalam kondisi gelap. Setelah itu, biji padi dikecambahkan pada kertas merang yang lembab pada suhu ruang selama 72 jam. Biji padi yang telah berkecambah diseleksi sebanyak 10 kecambah per genotipe padi. Akar kecambah yang digunakan memiliki panjang ± 1 cm.

Penanaman biji padi pada larutan atau kultur hara minimum dilakukan untuk mengevaluasi pertumbuhan akar padi saat tercekam Al. Keenam genotipe padi diberi perlakuan tanpa Al (kontrol) dan dengan Al (12 ppm) selama 72 jam, pada pH 4 (Miftahudin *et al.*, 2002). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan jumlah tanaman per genotipe adalah 10 tanaman. Panjang akar diukur sebelum dan sesudah periode perlakuan cekaman Al.

Nilai persen penghambatan pertumbuhan akar (PPA) dan pertumbuhan akar relatif (PAR) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Roslim *et al.*, 2010):

$$PPA = \frac{(\Delta_{kontrol} - \Delta_{perlakuan})}{\Delta_{kontrol}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

$\Delta_{perlakuan}$: selisih panjang akar sesudah dan sebelum cekaman Al pada setiap perlakuan; $\Delta_{kontrol}$: selisih panjang akar pada periode antara sesudah dan sebelum cekaman Al pada kontrol.

$$PAR = \frac{\text{panjang akar setelah cekaman Al pada perlakuan}}{\text{panjang akar setelah periode cekaman Al pada kontrol}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Data pertumbuhan akar padi dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf uji 5%. Apabila ada pengaruh nyata dari perlakuan maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5% menggunakan *software* SPSS versi 16,0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Empat padi lokal Asal Desa Bantan Air.

Penelitian ini menggunakan empat genotipe padi asal Desa Bantan Air yaitu Amat Candu, Sadani, Solok, dan Yamin. Pengamatan deskripsi genotipe padi lokal dilakukan selama 6 bulan dengan mengamati setiap tahap pertumbuhan vegetatif sampai tahap pertumbuhan generatif. Deskripsi tanaman dari keempat genotipe padi tersebut adalah sebagai berikut:

Amat Candu

| | |
|--------------------|------------------|
| Bentuk tanaman: | Tegak |
| Warna kaki | : Hijau |
| Warna batang | : Hijau |
| Warna telinga daun | : Tidak berwarna |
| Warna lidah daun | : Tidak berwarna |
| Warna daun | : Hijau |
| Muka daun | : Kasar |

| | |
|--------------|-------------------|
| Posisi daun | : Tegak |
| Daun bendera | : Tegak |
| Bentuk gabah | : Ramping panjang |
| Warna gabah | : Kuning bersih |

Sadani

| | |
|--------------------|------------------|
| Bentuk tanaman: | Tegak |
| Warna kaki | : Hijau |
| Warna batang | : Hijau |
| Warna telinga daun | : Tidak berwarna |
| Warna lidah daun | : Tidak berwarna |
| Warna daun | : Hijau |
| Muka daun | : Kasar |
| Posisi daun | : Tegak |
| Daun bendera | : Tegak |
| Bentuk gabah | : Gemuk sedang |
| Warna gabah | : Kuning bersih |

Solok

| | |
|--------------------|---------------------|
| Bentuk tanaman: | Tegak |
| Warna kaki | : Hijau |
| Warna batang | : Hijau |
| Warna telinga daun | : Tidak berwarna |
| Warna lidah daun | : Tidak berwarna |
| Warna daun | : Hijau |
| Muka daun | : Kasar |
| Posisi daun | : Tegak |
| Daun bendera | : Tegak |
| Bentuk gabah | : Agak gemuk |
| Warna gabah | : Kuning kecoklatan |

Yamin

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Bentuk tanaman: | Tegak |
| Warna kaki | : Hijau |
| Warna batang | : Hijau |
| Warna kaki batang | : Ungu |
| Warna pangkal batang: | Ungu |
| Warna telinga daun | : Tidak berwarna |
| Warna lidah daun | : Tidak berwarna |
| Warna daun | : Hijau |
| Muka daun | : Kasar |
| Posisi daun | : Tegak |
| Daun bendera | : Tegak |
| Bentuk gabah | : Agak gemuk |
| Warna gabah | : Kuning kecoklatan |
| ujung berwarna hitam | |
| Kerontokan | : Tahan |
| Kerebahan | : Tahan |

Tabel 1. Rata-rata Pertumbuhan Akar Padi Selama Periode Cekaman 12 ppm Al Selama 72 Jam, pH 4, Nilai PPA dan PAR pada Enam Genotipe/Varietas Padi. Keterangan: PPA = Penghambatan Pertumbuhan Akar Selama Periode Cekaman Al (72 Jam). PAR = Pertumbuhan Akar Relatif Selama Periode Cekaman Al (72 jam).

| Genotipe/Varietas | Pertumbuhan akar saat periode cekaman Al (72 jam) | | PPA (%) | PAR (%) |
|-------------------|--|-------------------|---------|---------|
| | -Al (kontrol) | +Al 12 ppm | | |
| IR64 | 5,27 ^c | 1,06 ^a | 80 | 20 |
| Grogol | 7,70 ^e | 2,34 ^a | 70 | 30 |
| Amat Candu | 6,95 ^d | 1,93 ^a | 71 | 29 |
| Sadani | 6,13 ^{cd} | 1,82 ^a | 70 | 30 |
| Solok | 3,72 ^b | 1,03 ^a | 72 | 28 |
| Yamin | 4,97 ^c | 1,59 ^a | 67 | 33 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,05$).

Genotipe Padi Lokal Bengkulu yang Toleran Cekaman Aluminium

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi normal (tanpa tercekam Al) pertumbuhan akar padi Grogol paling panjang (7,70 cm), diikuti padi Amat Candu (6,95 cm), Sadani (6,13 cm), IR64 (5,27 cm), Yamin (4,97 cm), dan yang paling pendek adalah padi Solok (3,72 cm). Pertumbuhan akar padi IR64, Sadani, dan Yamin tidak berbeda nyata. Begitu pula pertumbuhan akar padi Sadani dan Amat Candu tidak berbeda nyata. Pertumbuhan akar padi Grogol berbeda nyata dengan kelima genotipe padi yang diuji, demikian pula pertumbuhan akar padi Solok berbeda nyata dengan kelima genotipe padi yang diuji (Tabel 1). Akan tetapi pada kondisi tercekam 12 ppm Al, pertumbuhan akar dari keenam genotipe padi yang diuji tidak berbeda nyata. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan persen penghambatan pertumbuhan akar (PPA) dan pertumbuhan akar relatif (PAR) (Tabel 1).

Nilai PPA dari keenam varietas padi menunjukkan bahwa padi IR64 mengalami penghambatan pertumbuhan akar yang paling besar dari keenam genotipe padi (yaitu sebesar 80%). Roslim *et al.* (2010) melaporkan bahwa nilai PPA untuk padi IR64 sebesar 87,74% pada saat tercekam 15 ppm Al selama 72 jam. Varietas padi IR64 merupakan varietas yang sensitif Al dan akan memiliki nilai PPA yang besar sesuai dengan kadar Al yang digunakan. Semakin tinggi kadar Al yang digunakan maka akan semakin besar nilai PPA.

Padi Grogol yang merupakan varietas padi yang toleran Al memiliki nilai PPA sebesar 70%, dan ini sama dengan genotipe padi Sadani. Genotipe padi Yamin memiliki nilai PPA

sebesar 67%. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe padi Yamin lebih toleran Al dibandingkan dengan genotipe padi Grogol. Genotipe padi Amat Candu dan Solok memiliki nilai PPA di antara padi IR64 dan Grogol, yaitu 71% dan 72%, secara berturut-turut.

Nilai PAR pada varietas padi IR64 sebesar 20%, paling rendah dibandingkan dengan kelima genotipe padi lainnya. Nilai PAR pada genotipe padi Solok adalah 28% dan Amat Candu sekitar 29%. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe padi Solok dan Amat Candu tergolong padi moderat Al. Genotipe padi Grogol dan Sadani memiliki nilai PAR sebesar 30%, dan genotipe padi Yamin memiliki nilai PAR yang paling besar, yaitu sekitar 33%. Hal ini menunjukkan bahwa ketiganya termasuk padi yang toleran Al.

Penghambatan pertumbuhan akar genotipe padi Yamin paling kecil, lebih kecil dari genotipe padi Grogol sebagai padi yang toleran Al. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe padi Yamin ini lebih baik jika ditumbuhkan di tanah yang tercekam Al. Untuk menentukan derajat toleransi Al pada penelitian ini berdasarkan nilai PPA dan PAR dari varietas padi IR64 yang telah terbukti sensitif Al dan genotipe padi Grogol yang telah terbukti toleran Al (Roslim *et al.* 2010).

Pada penelitian ini disimpulkan bahwa genotipe padi lokal asal Bengkulu yang toleran Al adalah Sadani dan Yamin, sedangkan Amat Candu dan Solok tergolong moderat Al. Pada penelitian ini, tidak ada genotipe padi lokal asal Bengkulu yang termasuk sensitif Al seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengelompokan Enam Genotipe/Varietas Padi Berdasarkan Pertumbuhan Akar, Nilai PPA dan PAR.

| Sensitif Al | Moderat Al | Toleran Al |
|-------------|---------------------|---------------------------|
| IR64 | Amat Candu Solok | Grogol Sadani Yamin |

Selain sistem perakaran tanaman padi yang dihambat oleh adanya Al di dalam larutan hara, Al juga dapat mengakibatkan perubahan akar tanaman dari segi anatomi dan morfologi akar. Dari segi anatomi dan morfologi akar, bentuk kerusakan akar adalah akar menjadi pendek, menebal, dan menggulung. Selain itu permukaan akar menjadi berwarna coklat kekuningan, berbintik, dan mudah patah (Ryan *et al.* 2011).

Pada penelitian ini, perubahan morfologi akar padi pada hari ketiga setelah cekaman 12 ppm Al adalah ujung akar mengalami perubahan. Ujung akar padi IR64 berwarna kekuning-kuningan, ujung akar padi Grogol dan Yamin tetap berwarna putih, ujung akar padi Solok berwarna kuning, ujung akar padi Sadani berwarna coklat, dan ujung akar Amat Candu berwarna kuning kecoklatan (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi Akar Padi Setelah Tercekam 12 ppm Al. Keterangan: (a) IR64, (b) Grogol, (c) Sadani, (d) Amat Candu, (e) Yamin, dan (f) Solok.

KESIMPULAN

Genotipe padi Yamin memiliki nilai PPA (%) paling kecil (67%), diikuti genotipe padi Grogol dan Sadani (70%), Amat Candu (71%), Solok (72%), dan IR64 (80%). Varietas padi Grogol dan genotipe padi Sadani memiliki nilai PPA dan PAR yang sama, yang menunjukkan bahwa keduanya toleran Al. Disimpulkan ada dua genotipe padi lokal asal Bengkalis yang

toleran Al, yaitu Sadani dan Yamin. Dua varietas padi lainnya tergolong moderat Al, yaitu genotipe padi Amat Candu dan Solok.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Provinsi Riau. 2011. Penyusunan Buku Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah Spesifik Lokasi pada 3 Skenario OPRM di Provinsi Riau. Litbang Deptan, Pekanbaru.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Edition. Academic Press Harcourt Brace & Company, London.
- Miftahudin, G. J. Scoles, and J. P. Gustafson. 2002. AFLP Markers Tightly Linked to The Aluminum-Tolerance Gene *Alt3* in rye (*Secale cereale* L.). *Theory Appl Genet*, 104:626-631.
- Mulyani, A., Hikmatullah, dan H. Subagyo. 2004. Karakteristik dan Potensi Tanah Masam Lahan Kering di Indonesia. Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Nguyen B. D., D. S. Brar, B. C. Bui, T. V. Nguyen, L. N. Pham, nd H. T. Nguyen. 2003. Identification and Mapping of the QTL for Aluminum Tolerance Introgressed from the New Source, *Oryza rufipogon* Griff., into Indica Rice (*Oryza sativa* L.). *Theory Appl Genet*, 106:583-593.
- Purnamaningsih R, Mariska I. 2008. Pengujian Nomor-Nomor Harapan Padi Tahan Al dan pH Rendah Hasil Seleksi *In Vitro* dengan Kultur Hara. *Jurnal Agrobiogen*, 4(1):18-23.
- Roslim D. I., Miftahudin, U. Suharsono, H. Aswidinnoor dan A. Hartana. 2010. Karakter Root Re-growth Sebagai Parameter Toleransi Aluminium Pada Tanaman Padi. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(1):82-88.
- Ryan P. R., S. D. Tyerman, T. Sasaki, T. Furuichi, Y. Yamamoto, W. H. Zhang, and E. Delhaize. 2011. The identification of Aluminium-Resistance Genes Provides Opportunities for Enhancing Crop Production on Acid Soils. *J Exp Bot*, 62(1):9-20.

- Setiyono dan Rahayu S. 2008. Peningkatan Kualitas Air Sungai Untuk Irigasi Persawahan Padi Dengan Sistem Kontrol pH di Kabupaten Bengkalis Riau. Laporan Proyek Peningkatan Kualitas Air Sungai Untuk Irigasi. Pusat Teknologi Lingkungan BPPT, Pekanbaru.
- Situs Resmi Kabupaten Bengkalis. 2011. Kecamatan Bantan. *Online* pada: <http://www.bengkaliskab.go.id/statis-13-kecamatan-bantan.html>. Diakses pada tanggal 28 November 2013.
- Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD). 2002. Kabupaten Bengkalis, Bengkalis