

Pengaruh Asam Sitrat terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Situ Bagendit di Bawah Cekaman Aluminium

Effect of Citricacid on The Seedling Growth of Upland Rice (Oryza sativa L.) Varietas Situ Bagendit Under Aluminum Stress

Riza Dwiningrum^{1*)}, Zulkifli²⁾, dan Tundjung Tripeni Handayani²⁾

¹Mahasiswa Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Indonesia 35145

e-mail :dnriza@yahoo.co.id

ABSTRACT

The objective of this research was to know whether soaking of upland rice seed in citric acid solution could alleviate subsequent growth of seedling under aluminum stress. The experiment was conducted in plant physiology laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematic and Natural Science, Lampung University on January 2016, and implemented in 2 x 3 factorial designs. Factor A was aluminum with two levels: 0 mM, 5 mM and factor B was Citric Acid with three levels: 0Mm, 5Mm, 10Mm. Variables in this research were shoot length, seedling fresh weight, relative water content, and shoot root ratio. Analysis of variance was conducted at 5% significant level. If interaction factor A and B was not significant, main effect was determine with lsd test at 5% significant level, but if significant simple effect was determine with F test at 5% significant level. The result showed that interaction beetwen aluminum and citric acid decreased the shoot length 16-31%. Aluminum decreased fresh weight of seedling 11%, relative water content 3%, and shoot root ratio decreased 15%. It was concluded that soaking upland rice seed in citric acid solution was not able to alleviate subsequent growth of seedling under aluminum stress.

Keyword: citric acid, aluminum, upland rice, shoot length, seedling fresh weight

Diterima : 30 Mei 2016, disetujui 15 Agustus 2016

PENDAHULUAN

Pengembangan budidaya padi gogo pada lahan kering merupakan alternatif strategis dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan nasional, karena lahan kering berpotensi tersedia cukup luas (Hafsah, 2004). Terdapat sekitar 59.3 juta ha lahan kering berpotensi di berbagai provinsi, dan sekitar 24.7 juta ha telah digunakan sebagai lahan kehutanan dan perkebunan (Departemen Pertanian, 2004).

Varietas Situ Bagendit dapat tumbuh di lahan sawah atau lahan kering dengan tinggi tanaman antara 99-105 cm. Umur tanaman ini antara 110-120 hari dengan bentuk tanaman tegak. Batang dan daun berwarna hijau dengan muka daun bertekstur kasar sedangkan posisi daunnya tegak. Jumlah anakan produktif yang dihasilkan Situ Bagendit berkisar antara 12-13 batang per rumpun. Gabahnya dapat terlihat panjang ramping serta berwarna kuning bersih. Tekstur nasinya pulen dengan kadar amilosa 22%. Rata-rata hasil varietas ini 4,0 ton/ha pada lahan kering, 5,5 ton/ha pada lahan sawah, sedangkan potensi hasilnya 6,0

ton/ha. Varietas ini agak tahan terhadap penyakit blast. Pemerintah telah melepas varietas ini pada tahun 2003 (Suprihatno *et al.*, 2009).

Lahan dengan potensi keracunan Al tinggi di Indonesia kini mencapai 42,6 juta hektar (Pusat Penelitian Tanah Agroklimat, 1997). Pada larutan dengan $\text{PH} < 5$, Al mengalami bentuk oktahedral heksahidrat atau Al^{3+} (Marchner, 1995). Ketika Al^{3+} larut dalam jumlah yang besar maka dapat menyebabkan penyerapan air dan unsur hara menjadi berkurang pada tanaman (Foy, 1983), pertumbuhan akar menjadi terhambat bahkan dapat menyebabkan masa panen menjadi lebih lama jika cekaman berlangsung terus-menerus (Matsumoto, 1991).

Abdullah (2006) melaporkan efek asam sitrat terhadap pertumbuhan kecambah kedelai dibawah cekaman Aluminium. Pada cekaman Al 2 mM asam sitrat meningkatkan panjang epikotil, kecambah, dan akar 11 - 26%. Pada cekaman Al 5 mM Asam sitrat meningkatkan panjang epikotil, kecambah, akar 19 – 60 %. Disamping itu asam sitrat juga meningkatkan berat segar sampai 12%, tetapi menurunkan kandungan klorofil. Dalam kondisi normal (tidak ada cekaman Al) asam sitrat tidak mempengaruhi pertumbuhan kecambah kedelai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek perendaman benih padi gogo varietas Situ bagendit dalam larutan asam sitrat terhadap pertumbuhan kecambah padi gogo dalam kondisi cekaman aluminium.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada bulan Januari 2016.

Penelitian ini dilakukan dalam percobaan faktorial 2×3 . Faktor A adalah Aluminium dengan 2 taraf konsentrasi $\text{Al}(\text{OH})_3$: 0 mM dan 5 mM. Faktor B adalah asam sitrat dengan 3 taraf konsentrasi ; 0 mM, 5 mM, dan 10mM. Setiap kombinasi perlakuan diulang 5 kali.

Variabel dalam penelitian ini adalah panjang tunas, berat segar kecambah, rasio tunas akar, kadar air relatif. Parameter dalam penelitian ini adalah nilai tengah (μ) semua variabel tersebut.

Seleksi benih dilakukan dengan merendam benih dalam akuades selama 10 menit. Benih padi yang mengapung dan sampah dibuang, sedangkan benih yang tenggelam diambil untuk dikecambahkan. Benih yang telah diseleksi selanjutnya direndam dalam 3 konsentrasi larutan asam sitrat yaitu 0 mM, 5 mM, dan 10 mM selama 24 jam. Benih padi yang telah direndam dalam larutan asam sitrat dikecambahkan dalam 3 nampan plastik yang telah dilapisi dengan kapas dan dibasahi dengan akuades. Jumlah benih yang digunakan adalah sebanyak 300 butir benih padi Varietas Situ Bagendit, dan setiap nampan berisi 100 butir benih padi.

Benih yang telah berkecambah dipindahkan kedalam gelas plastik yang telah dilapisi dengan kapas ; 2 kecambah setiap gelas plastik. Kapas dibasahi dengan larutan Aluminium Al. Pengamatan variabel pertumbuhan kecambah dilakukan 7 hari setelah penanaman.

Panjang tunas diukur dari pangkal batang sampai ujung batang dengan penggaris dan dinyatakan dalam sentimeter (cm). Akar dipisahkan dari tunas (batang + daun). Akar dan tunas ditimbang dengan neraca digital dan dinyatakan dalam miligram. Berat segar kecambah adalah berat segar tunas+akar . Kadar air relatif kecambah ditentukan menurut Yamasaki dan Dillenburg (1999) dengan rumus : Kadar air relative sama dengan Berat segar kecambah dikurangi berat kering kecambah di bagi berat segar kecambah dikalikan seratus persen.

Rasio tunas akar ditentukan menurut Yuliana dkk (2013) dengan rumus: Rasio Tunas Akar sama dengan Berat batang di tambah berat daun di bagi berat akar.

Data dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan jika interaksi antara faktor A dan faktor B tidak nyata maka dilanjutkan dengan penentuan main effect faktor A dan Faktor B dengan uji BNT pada taraf nyata 5%, dan jika interaksi nyata maka dilanjutkan dengan penentuan simple effect faktor A dengan Uji F pada taraf nyata 5%.

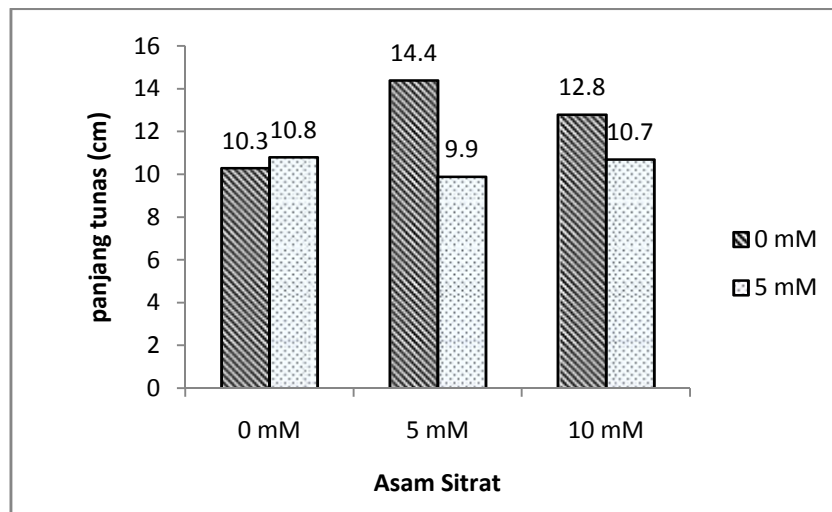
HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang tunas. Analisis ragam menunjukkan bahwa Aluminium berpengaruh nyata terhadap panjang tunas sedangkan Asam sitrat tidak. Interaksi antara Aluminium dengan Asam sitrat terhadap panjang tunas adalah nyata (tabel 1).

Tabel 1. Panjang Tunas (cm) Padi Gogo Varietas Situ Bagendit

| Asam sitrat (Mm) | Aluminium (mM) | | Nilai Tengah |
|------------------|----------------|-------------|--------------|
| | 0 | 5 | |
| 0 | 10,3 ± 1,11 | 10,8 ± 0,34 | 10,55 |
| 5 | 14,4 ± 0,61 | 9,9 ± 0,26 | 12,15 |
| 10 | 12,8 ± 0,64 | 10,7 ± 1,06 | 11,75 |
| Nilai Tengah | 12,50 | 10,46 | |

Keterangan : Panjang Tunas = $\bar{Y} \pm t_{/2} s_{\sqrt{n}}=5$



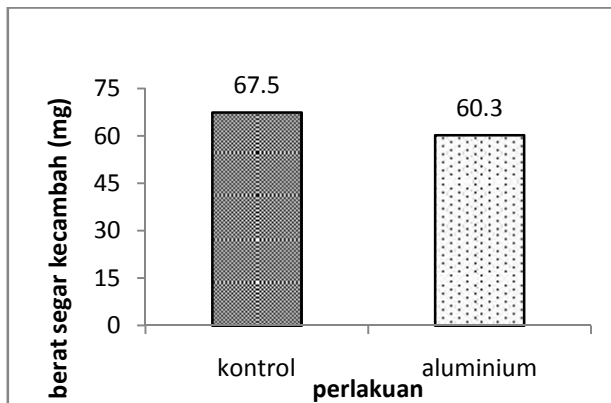
Gambar 1. Simple Effect Aluminium Terhadap Panjang Tunas

Berat segar kecambah. Analisis ragam menunjukkan bahwa Aluminium berpengaruh nyata terhadap berat segar kecambah, sedangkan asam sitrat tidak. Interaksi antara aluminium dengan asam sitrat terhadap berat segar kecambah tidak nyata (tabel 2) .

Tabel 2. Berat Segar (mg) Kecambah Padi Gogo Varietas Situ Bagendit

| Asam sitrat (Mm) | Aluminium (mM) | | Nilai Tengah |
|------------------|----------------|--------------|--------------|
| | 0 | 5 | |
| 0 | 62,96 ± 4,36 | 62,3 ± 3,43 | 62,63 |
| 5 | 70,94 ± 3,85 | 57,32 ± 1,17 | 64,13 |
| 10 | 68,58 ± 5,23 | 61,2 ± 5,11 | 64,89 |
| Nilai Tengah | 67,5 | 60,3 | |

Keterangan : Berat Segar = $\bar{Y} \pm t_{/2} s_{\sqrt{n}}=5$



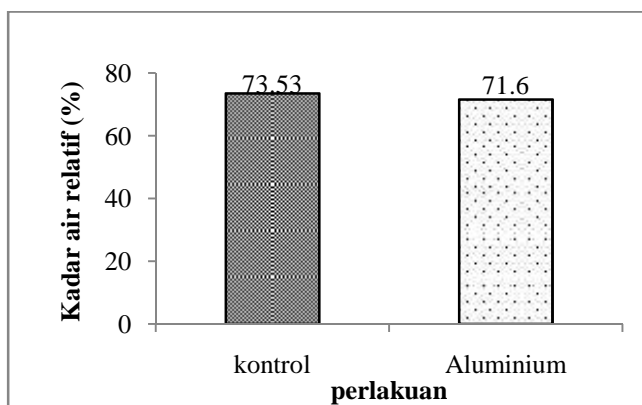
Gambar 2. Grafik Main Effect Aluminium Terhadap Berat Segar Kecambah.

Kadar air relatif. Analisis ragam menunjukkan bahwa Aluminium berpengaruh nyata terhadap kadar air relatif sedangkan asam sitrat tidak. Interaksi antara Aluminium dengan Asam sitrat terhadap kadar air relatif tidak nyata (tabel 3).

Tabel 3. Kadar air relatif (%) padi gogo varietas Situ Bagendit

| Asam sitrat (Mm) | Aluminium (mM) | | Nilai Tengah |
|------------------|----------------|-------------|--------------|
| | 0 | 5 | |
| 0 | 72,4 ± 0,78 | 71,2 ± 2,73 | 71,8 |
| 5 | 73,6 ± 1,59 | 70,8 ± 2,09 | 72,2 |
| 10 | 74,6 ± 2,53 | 72,8 ± 1,44 | 73,7 |
| Nilai Tengah | 73,53 | 71,6 | |

Keterangan : Kadar Air = $\bar{Y} \pm t_{/2} s_{\bar{Y}n=5}$



Gambar 3. Grafik Main Effect Aluminium Terhadap Kadar Air.

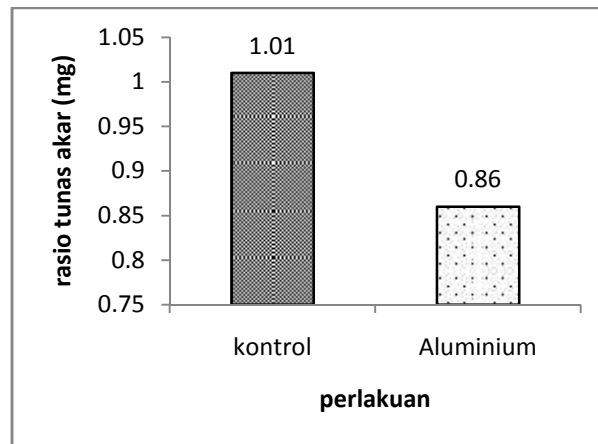
Rasio tunas akar. Analisis ragam menunjukkan bahwa Aluminium berpengaruh nyata terhadap rasio tunas akar sedangkan asam sitrat tidak. Interaksi antara Aluminium dengan Asam sitrat terhadap rasio tunas akar tidak nyata (tabel 4).

Efek aluminium dan asam sitrat terhadap semua variabel pertumbuhan kecambah padi gogo varietas Situ bagendit ditabulasi dalam tabel 5.

Tabel 4. Rasio tunas akar (mg) padi gogo varietas Situ Bagendit

| Asam sitrat (Mm) | Aluminium (mM) | | Nilai Tengah |
|------------------|----------------|-------------|--------------|
| | 0 | 5 | |
| 0 | 0,94 ± 0,14 | 0,81 ± 0,07 | 0,87 |
| 5 | 1,08 ± 0,12 | 0,84 ± 0,03 | 0,96 |
| 10 | 1,00 ± 0,20 | 0,93 ± 0,12 | 0,96 |
| Nilai Tengah | 1,01 | 0,86 | |

Keterangan : Rasio tunas akar = $\bar{Y} \pm t_{/2} s_{\bar{y}} n=5$



Gambar 4. Grafik Main Effect Aluminium Terhadap Rasio Tunas Akar.

Tabel 5. Efek Aluminium dan Asam sitrat terhadap semua variabel pertumbuhan kecambah padi gogo varietas Situ Bagendit

| Variabel | Aluminium | Asam sitrat | Interaksi |
|----------------------|-----------|-------------|-----------|
| Panjang tunas | - | - | ↓ |
| Berat segar kecambah | ↓ | - | - |
| Kadar air relatif | ↓ | - | - |
| Rasio tunas akar | ↓ | - | - |

Secara keseluruhan pemberian aluminium pada kecambah padi gogo varietas Situ bagendit menyebabkan cekaman aluminium pada kecambah yang ditunjukkan oleh penurunan pertumbuhan ketiga variabel yaitu berat segar kecambah, kadar air relatif, dan rasio tunas akar. Perlakuan asam sitrat pada benih padi gogo varietas Situ bagendit tidak mempengaruhi ketiga variabel tersebut namun interaksinya dengan aluminium menurunkan panjang tunas padi gogo varietas Situ bagendit.

Menurut Ma et al (2000) pembentukan kompleks Al^{3+} dengan gugus karboksil asam organik yang disekresikan oleh akar merupakan mekanisme toleransi tanaman terhadap cekaman aluminium. Beberapa jenis asam organik diketahui dieksudasi oleh akar tanaman. Tanaman buncis mengeksudasi asam sitrat (Miyasaka et al. 1991). Tanaman gandum mengeksudasi asam malat (Delhaize et al 1993). Tanaman jagung mengeksudasi asam sitrat dan asam malat (Kollmeier et al 2001).

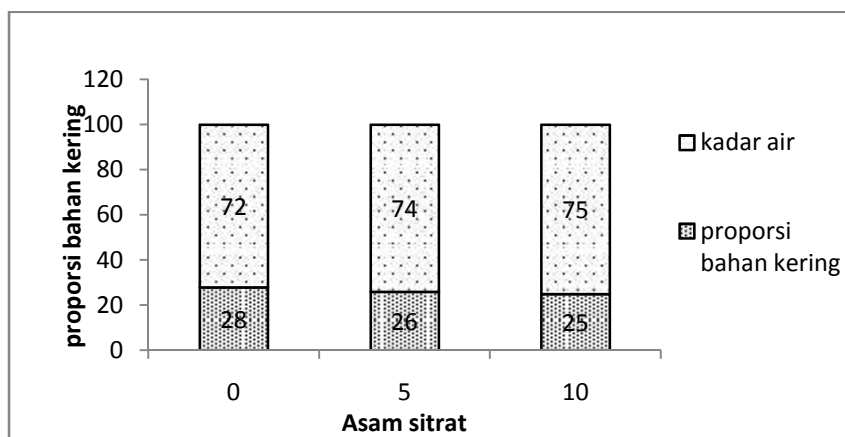
Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara aluminium dengan asam sitrat 5 mM menurunkan panjang tunas padi gogo varietas Situ bagendit sampai 31% sedangkan dengan asam sitrat 10 mM sampai 16% (gambar1). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih padi dalam larutan

asam sitrat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan panjang tunas padi gogo varietas Situ bagendit dibawah cekaman aluminium.

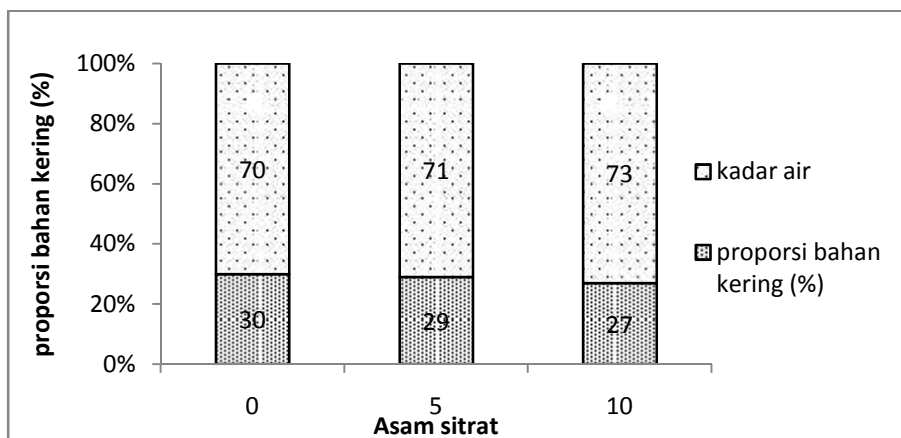
Hal ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Abdullah *et al* (2006) pada tanaman kedelai. Perlakuan asam sitrat 5 mM mengurangi cekaman aluminium dengan meningkatkan panjang hipokotil, panjang kecambah dan panjang akar antara 11 – 26 %. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh cara pemberian asam sitrat yang berbeda. Abdullah *et al* (2006) memberikan langsung asam sitrat ke kecambah kedelai sedangkan dalam penelitian ini benih padi direndam dalam larutan asam sitrat. Kemungkinan lain adalah perbedaan tingkat toleransi padi gogo dengan kedelai terhaap cekaman aluminium.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa perlakuan asam sitrat tidak mampu meningkatkan berat segar kecambah padi gogo varietas Situ bagendit. Perlakuan aluminium menurunkan berat segar kecambah padi gogo varietas Situ bagendit sampai 11% (gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa aluminium 5 mM menyebabkan stres pada kecambah padi gogo varietas Situ bagendit. Hasil ini juga berbeda dengan penelitian yang dilaporkan oleh Abdullah *et al* (2006) dimana asam sitrat meningkatkan berat segar sampai 8%, namun tidak memiliki efek terhadap berat kering.

Penurunan berat segar kecambah juga diikuti oleh penurunan kadar air relatif. Perlakuan aluminium menurunkan kadar air relatif kecambah padi gogo varietas Situ bagendit hanya 3%. Diduga penurunan berat segar kecambah karena perlakuan aluminium lebih disebabkan oleh penurunan berat kering kecambah. Hal ini ditunjukkan pada gambar 5 & 6.

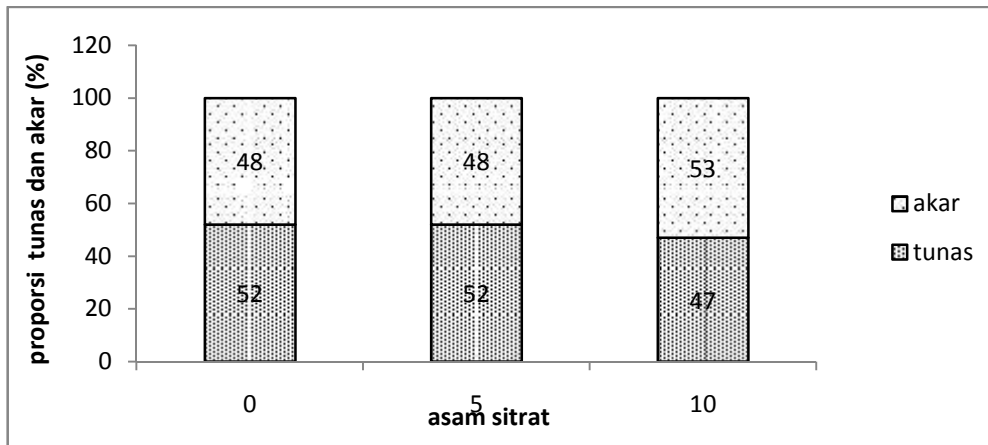


Gambar 5. Proporsi bahan kering kecambah padi gogo varietas situ bagendit pada perlakuan kontrol

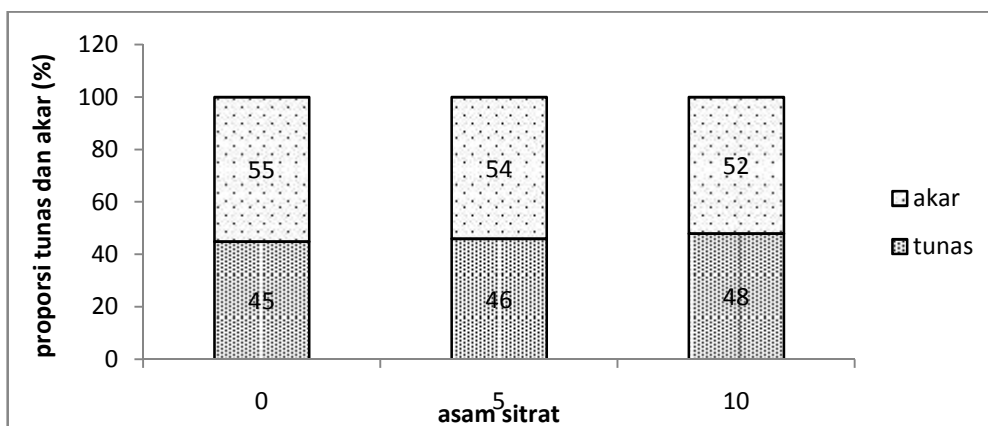


Gambar 6. Proporsi bahan kering kecambah padi gogo varietas situ bagendit pada perlakuan aluminium

Dalam ketiadaan aluminium asam sitrat 5 mM relatif tidak mempengaruhi proporsi tunas dan akar, sedangkan penurunan proporsi tunas pada perlakuan asam sitrat 10 mM relatif kecil. Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 7. Dalam keadaan cekaman aluminium asam sitrat dapat mempertahankan proporsi tunas dan akar relatif konstan. Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 8



Gambar 7. Proporsi tunas dan akar padi Gogo Varietas Situ bagendit pada perlakuan kontrol



Gambar 8. Proporsi tunas dan akar padi Gogo Varietas Situ Bagendit pada perlakuan aluminium

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman benih padi gogo varietas Situ bagendit dalam larutan asam sitrat 5 mM dan 10 mM asam sitrat tidak dapat meningkatkan ketahanan kecambah padi gogo varietas Situ bagendit terhadap cekaman aluminium.

SARAN

Asam sitrat tidak dapat meningkatkan ketahanan padi gogo varietas Situ bagendit terhadap cekaman aluminium maka perlu dikaji kemungkinan penggunaan asam organik yang lain seperti asam salisilat, asam malat, asam askorbat untuk meningkatkan ketahanan kecambah padi gogo varietas situ bagendit terhadap cekaman aluminium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, B.A., Huang, P., Bao, D.P., Meng, X.Y., Jiang, B.H., Zhu, J., Shen, H.G., Yang, Y.H. 2006. Effects of citric acid on soybean seedling growth under aluminum stress. *Journal of plant nutrition* 2004 v.27 no.2 pp. 367-375
- Departemen Pertanian. 2004. *Statistik Pertanian*. Departemen Pertanian RI, Jakarta
- Hafsah, M.J. 2004. Potensi, Peluang dan Strategi Pencapaian Swasembada Beras dan Kemandirian Pangan Nasional Melalui Proksi Mantap. Makalah Seminar Padi Nasional, 15 Juli 2004, Sukamandi. hal. 1-19.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1997. *Peta Tanah Indonesia*. Lembaga Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Suprihatno, Aan A. Daradjat Satoto, Baehaki SE. Suprihanto Agus, Setyono, S. Dewi, Indrasari, I. Putu, Wardana Hasil, Sembiring, 2009. *Deskripsi Varietas Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang. 105 hal