

**PENGARUH MEDAN MAGNET TERHADAP AKTIVITAS ENZIM  $\alpha$ -  
AMILASE PADA KECAMBAH KACANG MERAH DAN KACANG BUNCIS  
HITAM (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Aulia Rohma<sup>1</sup>, Sumardi<sup>2</sup>, Eti Ernawati<sup>3</sup> dan Rochmah Agustrina<sup>4</sup>

<sup>2,3,4</sup> Dosen Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Lampung  
Jl. Soemantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145  
Surel :agustrina@gmail.com

**ABSTRACT**

The goal of this research was to determine the influence of magnetic field on the  $\alpha$ -amylase enzyme activity on red bean and black broad bean (*Phaseolus vulgaris* L.) sprout. The 0,1 mT magnetic field treatments were the exposure length, consist of 0' (control), 7 minute 48 seconds (7'48''), 11 minute 44 seconds (11'44''), and 15 minute 36 seconds (15'36''). Each treatment was repeated 3 times. Parameter measured was  $\alpha$ -amylase activity. The differences of  $\alpha$ -amylase enzyme activity was analyzed by comparing the average of enzyme activity among each treatment. The result showed that the treatment of magnetic field exposure increase  $\alpha$ -amylase enzyme activity on red bean of Monel variety and black broad bean of Hawkesbury Wonder variety. The highest increase of the  $\alpha$ -amylase activity in the both varieties was obtained from the length exposure of magnetic field 0,1 mT of 15'36''.

Keywords :  $\alpha$ -amylase enzyme, black broad bean, germination., magnetic field, red bean,

**PENDAHULUAN**

Sebagai organisme yang tidak dapat berpindah tempat, pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah keberadaan medan magnet (Adjis dkk., 1987). Pengaruh positif medan magnet terhadap perkecambahan telah dibuktikan pada beberapa spesies tanaman obat diantaranya yaitu *Calendula officinalis* (Criveanue dan Georgeta, 2006), tembakau (Aladadjian dan Ylieva, 2003), gandum, jagung dan beet (Rochalska dan Orzesko-Rywka, 2005). Observasi terhadap kecepatan penguapan air dalam media perkecambahan biji legum menunjukkan bahwa perlakuan medan magnet sampai 165 A/m menyebabkan peningkatan penguapan yang cukup signifikan dibandingkan kontrol meskipun tidak diikuti dengan peningkatan suhu. Adanya peningkatan penguapan air pada medium menunjukkan bahwa potensial air pada medium meningkat dan diduga menjadi penyebab peningkatan hidrasi air dalam biji (Agustrina, 2008). Air yang diberi

pemaparan medan magnet dapat diserap lebih mudah oleh jaringan biji, sehingga mempersingkat dormansi biji dan meningkatkan prosentase perkecambahannya (Morejon dkk., 2007).

Penelitian oleh Dhawi dan Al-Khayri (2009) membuktikan bahwa pemaparan kuat medan magnet sebesar 1500 mT selama 0, 1, 5, 10 dan 15 menit meningkatkan kandungan ion N, K, Ca, Mg, Fe, Mn dan Zn pada tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera*). Persentase perkecambahan benih *Salvia officinalis* L dan *Calendula officinalis* L yang tidak dipapari medan magnet lebih rendah daripada benih yang dipapari medan magnet (Florez dkk., 2010). Buyukuslu dkk., (2006) menunjukkan bahwa aktivitas enzim glutathionin s-transferase pada tanaman gandum yang diberi perlakuan frekuensi medan magnet 16 Hz selama 2 jam meningkat. Aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase, dehidrogenase dan protease pada biji *Satureia hortensis* L yang di papari medan magnet dengan kuat medan magnet 0 mT, 25 mT, 50 mT dan 75 mT lebih besar dibandingkan dengan biji yang tidak terpapar medan magnet (Pourakbar, 2012).

Dari penelitian Winandari (2011) diketahui bahwa kuat medan magnet sebesar 0,2 mT dengan lama pemaparan 7'48" cenderung meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan pada tanaman tomat. Berdasarkan penjelasan di atas karena perkecambahan dipengaruhi oleh medan magnet, dan enzim  $\alpha$ -amilase merupakan enzim yang berperan dalam proses perkecambahan tumbuhan maka diduga adanya medan magnet mempengaruhi aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh medan magnet sebesar 0,1 mT terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada perkecambahan kacang merah dan kacang buncis hitam (*Phaseolus vulgaris* L.).

## **METODE**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada September 2012 sampai Mei 2013. Alat yang digunakan antara lain *mikrotube*, tabung reaksi, *sentrifuge*, *waterbath shaker*, *spektrofotometer*, transformator dan solenoida. Bahan yang digunakan antara lain kacang merah dan kacang buncis hitam. Perlakuan dalam penelitian ini adalah lama pemaparan medan magnet 0,1 mT yang terdiri dari: 0 menit (kontrol), 7'48", 11'44", dan 15'36". Setiap perlakuan diulang 3 kali.

## Cara Kerja

### 1. Pemilihan Biji

Biji kacang merah atau kacang buncis hitam dipilih menurut ukuran dan bentuk yang hampir sama (dari jenis yang sama). Kemudian 20 biji kacang yang berukuran sama ditebar dalam *petri dish* yang sudah dialasi kertas germinasi untuk diberi perlakuan perendaman dan pemaparan medan magnet.

### 2. Perlakuan Medan Magnet

Sumber medan magnet menggunakan solenoida yang dihubungkan dengan transformator yang telah diberi dioda. Kuat arus, jumlah lilitan, jari-jari solenoida ditentukan sedemikian rupa sehingga dapat dihasilkan kuat medan magnet sesuai dengan yang diinginkan dalam penelitian ini, yaitu 0,1 mT.

*Petri dish* yang sudah berisi biji kacang merah atau kacang buncis hitam direndam akuadest secukupnya selama 15 menit. Selanjutnya cawan cawan petri tersebut diletakkan di atas solenoida dan diberi perlakuan medan magnet 0,1 mT dengan lama pemaparan 0 menit (kontrol), 7'48", 11'44", dan 15'36". Ke dalam *petri dish* yang sudah diberi akuadest ditambahkan 2 – 3 tetes *amoxilin* dan *chloramphenicol* sebagai antibiotik untuk mencegah tumbuhnya jamur.

### 3. Perkecambahan

Biji di dalam cawan petri yang telah diberi perlakuan medan magnet kemudian diletakkan di tempat yang aman pada suhu ruangan. Pengukuran aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase dilakukan pada kotiledon kecambah saat tinggi hipokotil 1 cm, 3 cm, 5 cm, 7 cm, dan 9 cm; dan pada hipokotil kecambah saat tinggi hipokotil 1 cm, 3 cm, 5 cm, 7 cm, dan 9 cm.

### 4. Ekstraksi Enzim

Sebanyak 0,5 gram kecambah digerus dengan menggunakan mortal dan diberi 2 ml NaCl dan 2 ml buffer fosfat. Penggerusan dilakukan di dalam wadah yang memiliki suhu 4<sup>0</sup>C, yaitu dengan meletakkan mortal di dalam wadah yang sudah diberi batu es. Selanjutnya kecambah yang telah halus dimasukkan ke dalam *microtube*, kemudian disentrifuge dengan kecepatan 10.000 rpm selama 3 menit, selanjutnya supernatan diambil sebagai enzim kasar.

## 5. Uji Aktivitas Enzim

Sebanyak 250 µl enzim diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian di tambah dengan 250 µl pati 0,1%, setelah itu diinkubasi dengan menggunakan *waterbath shaker* dengan suhu 30 °C selama 10 menit. 250 µl HCl1N ,dan 250 µl iodine ditambahkan ke dalam tabung reaksi, dan akuadest sebanyak 4 ml. Nilai absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 575 nm. Sedangkan untuk kontrol dilakukan seperti pada uji sampel, namun HCl 1N ditambahkan terlebih dahulu pada 250 µl enzim baru kemudian diinkubasi.

Data absorbansi enzim α-amilase selanjutnya dihitung aktivitasnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Fuwa, 1954) :

$$\text{Aktivitas enzim} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times \text{FP} \times 2 \times 4$$

Keterangan :

FP : faktor pengenceran.

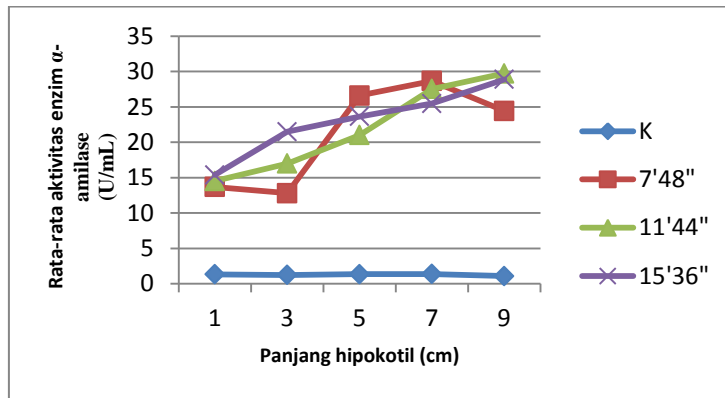
Nilai aktivitas enzim α-amilase pada masing-masing perlakuan lama pemaparan medan magnet selanjutnya dianalisis dengan membandingkan rata-rata aktivitas yang diperoleh dari tiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Aktivitas Enzim α-amilase Kecambah Kacang Merah dan Kacang Buncis Hitam pada Kotiledon yang Diukur Berdasarkan Panjang Hipokotil

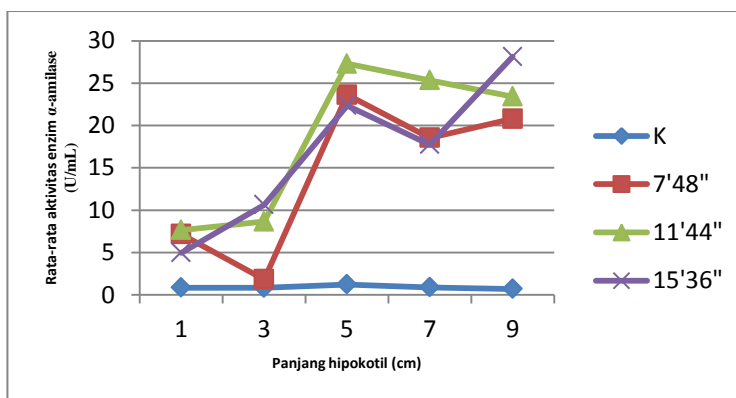
Pemberian perlakuan pemaparan medan magnet terhadap aktivitas enzim α-amilase pada kotiledon kecambah kacang merah meningkatkan aktivitas enzim α-amilase. Peningkatan aktivitas enzim yang paling tinggi terdapat pada kotiledon kecambah pada saat tinggi hipokotilnya mencapai 9 cm dengan lama pemaparan medan magnet 11'44", yaitu sebesar 29,71 U/mL, sedangkan aktivitas enzim α-amilase terendah terdapat pada kotiledon kecambah pada saat

tinggi hipokotilnya mencapai 9 cm dengan lama pemaparan medan magnet 0 menit, yaitu sebesar 1,08 U/mL (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh lama pemaparan medan magnet yang berbeda terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase kotiledon kecambah kacang merah dengan tinggi hipokotil yang berbeda

Pada kotiledon kacang buncis hitam, aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase paling tinggi ialah pada saat tinggi hipokotil mencapai 9 cm dengan lama pemaparan medan magnet selama 15'36", yaitu sebesar 28,12 U/mL. Sedangkan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase paling rendah ialah pada saat tinggi hipokotil 9 cm pada kecambah kontrol (0 menit) sebesar 0,71 U/mL (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh lama pemaparan medan magnet terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase kotiledon kecambah kacang buncis hitam dengan tinggi hipokotil yang berbeda

Perlakuan medan magnet sebelum perkecambahan meningkatkan aktivitas  $\alpha$ -amilase pada kotiledon kedua varietas kacang yang diamati. Makin lama pemaparan semakin tinggi peningkatan aktivitas enzim. Namun pada perlakuan

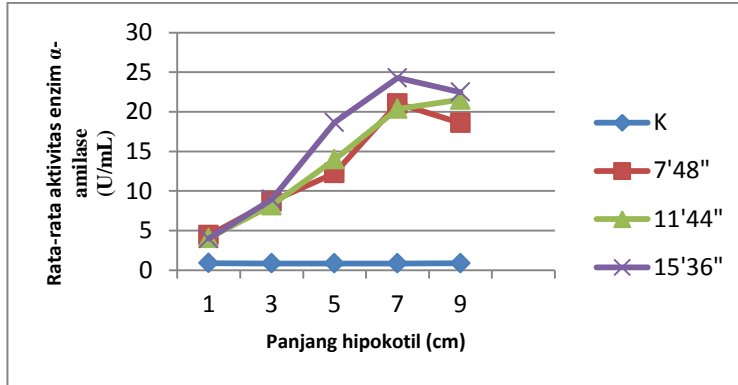
lama pemaparan 7'48'' menghasilkan respon aktivitas yang agak berbeda dimana peningkatan aktivitas enzim selama perkecambahan sampai panjang mencapai 9 cm menunjukkan fluktuasi. Aktivitas enzim menurun pada kotiledon yang diperoleh ketika panjang hipokotil mencapai 3 cm dan 9 cm pada kacang merah. Pada kacang buncis hitam penurunan aktivitas enzim pada kotiledon terjadi pada saat panjang hipokotil mencapai 3 cm dan 7 cm.

Dibandingkan dengan aktivitas enzim kotiledon kacang buncis hitam, peningkatan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada kotiledon kacang merah sejak awal lebih tinggi (Gambar 1 vs. Gambar 2). Peningkatan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada kotiledon kacang merah selama perkecambahan sampai panjang hipokotil mencapai 9 cm juga relatif lebih stabil dibandingkan pada kotiledon kacang buncis hitam.

Semakin tinggi aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase semakin lama perlakuan pemaparan medan magnet. Diduga pemaparan medan magnet yang lebih lama mengakibatkan perubahan yang lebih besar pada sifat fisika dan kimia air, sehingga memicu hidrasi air pada biji dan pengaktifan hormon serta enzim perkecambahan yang lebih cepat (Morejon dkk., 2007). Dugaan ini diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Angraini (2012) yang menunjukkan bahwa lama pemaparan medan magnet yang baik untuk mempercepat perkecambahan kacang hijau adalah selama 11'44'' dan 15'36''. Namun berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Winandari (2011), pemaparan medan magnet yang optimum untuk laju pertumbuhan tanaman tomat, berat basah, berat kering dan luas daun adalah selama 7'48''.

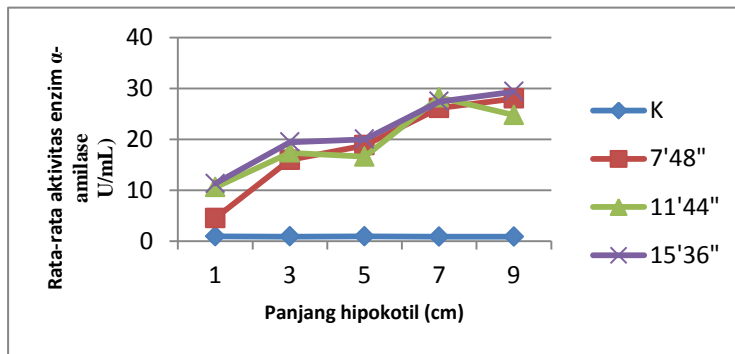
## **2. Aktivitas Enzim $\alpha$ -amilase Kecambah Kacang Merah dan Kacang Buncis Hitam pada Hipokotil yang Diukur Berdasarkan Panjang Hipokotil**

Aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase hipokotil kecambah kacang merah yang diberikan pemaparan medan magnet selama 15'36'' pada saat tinggi hipokotil mencapai 7 cm, merupakan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase yang tertinggi (24,26 U/mL), sedangkan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase terendah terdapat pada saat tinggi hipokotil mencapai 5 cm dengan lama pemaparan medan magnet 0 menit, yaitu sebesar 0,84 U/mL (Gambar 3).



Gambar 3. Pengaruh lama pemaparan medan magnet terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase hipokotil kacang merah dengan tinggi hipokotil yang berbeda.

Pemaparan medan magnet terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase yang diukur berdasarkan tinggi hipokotil kacang buncis hitam menunjukkan bahwa aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase yang paling tinggi terdapat saat tinggi hipokotil mencapai 9 cm dengan lama pemaparan medan magnet 15'36" (29,34 U/mL), sedangkan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase terendah terdapat pada saat tinggi hipokotil mencapai 9 cm dengan lama pemaparan medan magnet 0 menit, yaitu sebesar 0,82 U/mL (Gambar 4)



Gambar 4. Pengaruh lama pemaparan medan magnet terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase hipokotil kacang buncis hitam dengan tinggi hipokotil yang berbeda

Semua perlakuan pemaparan medan magnet meningkatkan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada hipokotil kacang merah dan kacang buncis hitam. Sama halnya dengan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada kotiledon, peningkatan aktivitas

enzim  $\alpha$ -amilase pada hipokotil kacang merah dan buncis hitam juga sudah terlihat sejak awal perkecambahan. Berbeda dengan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada kotiledon, peningkatan aktivitas enzim hipokotil selama perkecambahan sampai tinggi hipokotil mencapai 9 cm relatif lebih stabil. Baik pada kotiledon maupun hipokotil, aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase tertinggi sekitar 30 U/mL yang diperoleh pada saat hipokotil mencapai 9 cm (Gambar 1 s.d 4).

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kuat medan magnet 0,1 mT mempengaruhi aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada kacang merah dan kacang buncis hitam (*Phaseolus vulgaris* L.). Peningkatan aktivitas  $\alpha$ -amilase tertinggi pada kedua varietas kacang tersebut diperoleh dari perlakuan dengan lama pemaparan medan magnet 15'36".

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjis, A., Imam, P., Sumarboyo, Y. 1987. *Fisika Seni IPA*. Pustaka Ilmu. Jakarta.
- Agustrina, R. 2008. Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Leguminosae di bawah Pengaruh Medan Magnet. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Universitas Lampung. Lampung.
- Aladjadjian, Anna.dan Ylieve, T. 2003. *Influence of stationary magnetic field on the early stages of development of tobacco seeds (Nicotiana tabacum L.)*. *Journal Central European Agriculture*. 4:132-138.
- Angraini, W. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Aktivitas Enzim  $\alpha$  – Amilase pada Kecambah Legum di Bawah Pengaruh Medan Magnet. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Buyukuslu, N., Celik, O., Atak, C. 2006. The effect of magnetic field on the activity of superoxide dismutase. *Journal of cell and molecular biology*. 5: 57-62.
- Criveanu, HR., G. Taralunga. 2006. Influence of magnetic fields of variable intensity on behaviour of some medicinal plants. *Journal of Central European Agricultura*. 7: 643-648.
- Dhawi, F., Al-Khayri, Jameel M. 2009. The effect of magnetic resonance imaging on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) elemental composition. *International Journal of the Faculty of Agriculture and Biology*. 4: 14-20.





- Florez, M., Martinez, E., Carbonel, MV. 2012. Effect of Magnetic Field Treatment on Germination of Medicinal Plants *Salvia officinalis* L. And *Calendula officinalis* L. *Original Research*. 21: 57-63.
- Fuwa, H. 1954. A new method for micro determination of amylase activity by the use of amylase as the substrate. *J. Biochem.* 41: 583-603.
- Morejon, LP., Palacio, JC Castro., Abad, Velazquez., Govea, AP. 2007. Stimulation of *Pinus tropicalis* M. Seeds by magnetically treated water. *International Journal Agrophysics*. 21: 173-177.
- Pourakbar, L., Hatami, S. 2012. Exposure of *Satureia hortensis* L seeds to magnetic fields : effect on germination, growth characteristic and activity of some enzymes. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 8: 191-198.
- Rochalska, M.; Orzeszko-Rywka, A. 2005. Magnetic field treatment improves seed performance. *Journal Seed Science and Technology*. 33: 669-674.
- Winandari, O.P., 2011. Perkecambahan dan Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Bawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.