PENGARUH GIBBERELLIC ACID PADA BENIH JAGUNG (*Zea mays* L.) YANG DIDERA DAN TIDAK DIDERA ETANOL TERHADAP DAYA BERKECAMBAH BENIH DAN AKTIVITAS ENZYM α-AMILASE

(GIBBERELLIC ACID INFLUENCE TO TREATED AND UNTREATED CORN SEED ON SEED GERMINATION AND 4-AMYLASE ENZYM ACTIVITY)[1]

Oleh

Endang Murniati[2], Tatiek Kartika[2], dan Sania Saenong[3]

Abstract: The experiment was conducted in the Seed Science and Technology Laboratory, Bogor Agricultural University on 1984. Accelerated aging was conducted by the method of Sadjad, using the IPB 77-1 Rapid Aging Machine. The influence of Gibberellic Acid (0, 250, 500 ppm), dipping periode of GA (0, 5, 10, 15 hours), artificial aging (95 percent etanol vapor) and various interactions of these factors on the germination and α-amylase enzym activity of "Harapan Baru" corn (*Zea mays* L.) seeds were determined.

Gibberellic Acid increased the activity of α-amylase enzym on treated and untreated seed lots, although there is no significant different on germination. The activity of 4-amylase enzym is significantly influenced by the period of dipping, but the concentration of Gibberellic Acid did not affected.

Ringkasan: Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor, pada tahun 1984. Benih yang telah menua diperoleh dengan memperlakukan benih dengan metode Sadjad pada alat IPB 77-1. Kemudian kedua lot benih tersebut diberi perlakuan Gibberellic Acid dengan tiga taraf konsentrasi (0, 250, 500 ppm) dan empat taraf waktu perendaman (0, 5, 10, 15 jam).

Aktivitas enzym α-amylase baik pada benih yang tidak didera maupun pada benih yang telah didera etanol meningkat dengan pemberian Gibberellic acid, walaupun peningkatan aktivitas enzym

---

1) Penelitian proyek peningkatan/pengembangan perguruan tinggi, Institut Pertanian Bogor

2) Berturut-turut Staf Pengajar Jurusan Budi Daya Pertanian, IPB

3) Staf Kelompok Peneliti Agronomi, Ballitan Maros

tersebut tidak diikuti dengan peningkatan daya berkecambah benih. Nampaknya aktivitas enzym α-amilase sangat dipengaruhi oleh waktu perendaman, sedangkan konsentrasi Gibberellic acid tidak berpengaruh terhadap aktivitas enzim dan daya berkecambah benih.

PENDAHULUAN

Pada organisme umumnya aktivitas enzim ditriger oleh hormon. Salah satu hormon yang secara alami terdapat di dalam embrio benih adalah gibberellin (Leopold, 1975; Copeland, 1976; Bewley dan Black, 1978; Falston, et al., 1980 dan Wareing dan Phillips, 1981).

Gibberellin selain mengatur pembentukan α-amilase pada embrio biji gandum pada proses perkecambahannya juga dapat merangsang pelepasan enzim-enzim hidrolisa yaitu protease, ribonuklease, –1, 3-glucanase dan α-amilase yang terikat pada sel-sel aleuron biji tersebut (Jones, 1971; Copeland, 1976; Bewley dan Phillips, 1981).

Penelitian tentang mekanisme pengaruh uap etil alkohol terhadap viabilitas benih telah dilakukan oleh Pian (1981), dan menyimpulkan bahwa uap etil alkohol mengakibatkan rusaknya dinding sel, kebocoran gula, penurunan kegiatan enzim-enzim seperti dehidrogenase, peroksidase dan α-amilase, indikasi ini sama dengan indikasi yang ditunjukkan oleh benih yang mundur dalam penyimpanan (secara alami). Penurunan aktivitas enzim α-amilase akan mempengaruhi proses perombakan cadangan bahan makanan berupa karbohidrat menjadi senyawa-senyawa kimia yang lebih sederhana untuk dapat digunakan dalam proses perkecambahan (Copeland, 1976; Bewley dan Black, 1978 dan Calston, et al., 1980).

Menurut Abdul Baki dan Anderson (1970) laju penggunaan glukosa rendah dengan semakin mundurnya viabilitas benih dalam proses perkecambahan.

Akumulasi glukosa pada benih-benih yang telah mundur akan menghambat sintesa gibberellic yang pada akhirnya akan mempengaruhi aktivitas atau pembentukan α-amilase (Briggs, 1973).

Hal yang berbeda telah ditemukan oleh Pian (1981) bahwa perlakuan uap etil alkohol pada benih jagung mengakibatkan kadar glukosa embrio maupun aktivitas enzim α-amilase rendah, dalam hal ini diduga bahwa akibat perlakuan uap etil alkohol akan menekan pembentukan hormon gibberellin sehingga sintesa α-amilase tidak terjadi.

Tujuan penelitian untuk melihat apakah pengaruh gibberellic acid dapat menstimulir aktivitas enzim α-amilase dan daya berkecambah baik pada benih yang tidak didera ataupun pada benih yang didera (telah menua secara artifisial).

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih IPB pada tahun 1984, dengan menggunakan jagung varietas H-6 yang diperoleh dari Kebun Percobaan Muara Ballitan Bogor.

Untuk memperoleh kemunduran benih secara artifisial, benih dilembabkan dalam kertas merang lembab selama 6 jam kemudian benih didera dengan uap etanol 95 persen pada alat IPB 77-1 dalam waktu 2 jam (T_2). Caranya adalah benih diberi hembusan uap etanol pada alat tersebut selama 15 menit, lalu benih dibiarkan di dalam alat selama 45 menit, dan perlakuan tersebut diulang selama 15 menit, lalu benih dibiarkan di dalam alat selama 45 menit, dan perlakuan tersebut diulang sebanyak 2 kali. Konsentrasi Gibberellic acid (GA_3) yang digunakan adalah 0, 250 dan 500 ppm, masing-masing direndam selama 0, 5, 10 dan 15 jam baik pada benih yang tidak didera maupun pada benih yang didera (telah menua).

Analisa aktivitas enzim dilakukan dengan menggunakan metoda Machlis dan Torry (1956), sedangkan pengujian daya berkecambah benih dilakukan dengan menggunakan metode UKD_{dp} pada kertas merang, lalu benih dikecambahkan pada alat IPB 72-1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi GA_3 tidak menunjukkan pengaruh baik terhadap aktivitas enzim α-amilase maupun daya berkecambah.

Terdapat interaksi antara lot benih dengan periode perendaman terhadap daya berkecambah benih (Tabel 1). Lot benih yang tidak didera menunjukkan perbedaan daya berkecambah benih yang tidak nyata, apabila pemberian GA_3 diberikan dalam waktu perendaman sampai 10 jam. Tetapi apabila perendaman dilakukan sampai 15 jam, maka daya berkecambah benih akan menurun secara nyata pada taraf 5 persen. Pada lot benih yang didera, penurunan daya berkecambah benih tampak lebih cepat, yaitu hanya dalam waktu perendaman 5 jam, dan akan terjadi penurunan terus yang nyata sampai pada waktu perendaman 10 jam. Selanjutnya penambahan waktu perendaman, yaitu pada perendaman 15 jam penurunan daya berkecambah benih tidak tampak secara nyata. Penderaan benih dengan uap etil alkohol ternyata dapat menurunkan daya berkecambah benih yang nyata pada taraf 5 persen menurut uji Duncan pada setiap periode perendaman GA. Semakin lama benih direndam tingkat penurunan daya berkecambah semakin tinggi (Tabel 1).

Aktivitas enzim α-amilase tertinggi diperoleh pada lot benih yang tidak didera dan mengalami perendaman GA_3 selama 5 jam yaitu 20.90 arcsin $\sqrt{\%}$/6 menit/embrio. Aktivitas enzim α-amilase terendah pada periode perendaman 15 jam yaitu 11.17 arcsin $\sqrt{\%}$/6 menit/embrio benih. Pada lot benih yang tidak didera tersebut, lama perendaman menunjukkan pengaruh yang positif yaitu meningkatkan aktivitas enzim α-amilase dan mencapai aktivitas

maksimum pada per**iode** perendaman 5 jam, **meskipun** tidak **memberi-kan** relevansi kenaikan daya berkecambah.

Tabel 1. **Pengaruh** Periode Perendaman **GA_3** pada Lot **Benih** Jagung (*Zea mays* **L.**) yang **Tidak Didera dan Didera** terhadap Daya **Berkecambah** Benih

(Table 1 The Effect of Dipping Period on Untreated and Treated Corn **Seed** Lot to **Germination** Percentage)

Lot benih (Seed Lot)	Periode perendaman **GA3 (jam)** (Dipping periode of GA_3 **(h)**)			
	0	5	10	15
Tidak **didera** (Untreated)	90[a]	90[a]	86.47[a]	80.33[b] *)
Didera (Treated)	77.93[b]	62.62[c]	53.70[d]	52.47[d]

*) **Nilai** rata-rata pada **kolom** dan **baris** yang sama, diikuti dengan **huruf** sama tidak **berbeda** nyata pada **taraf** 5 **per-sen** dengan uji **Duncan**

(The average value in the same row and column, followed by the same letters are not significantly different at the 5 percent level using Duncan test)

Tetapi **apabila** lama perendaman **ditingkatkan** akan terjadi **penurun-an** aktivitas enzim **α-amilase secara** nyata pada periode **peren-daman** 10 jam dan aktivitas **enzim tersebut** akan **terus menurun se-cara** nyata sampai pada periode perendaman 15 **jam**, yang **relevan** dengan penurunan daya berkecambah,

Pada lot benih yang **didera, pemberian** GA_3 meningkatkan aktivitas enzim **α-amilase** secara nyata **dan** mencapai **maksimum** sampai pada periode perendaman 10 jam, **kemudian** aktivitasnya **me-nurun** secara nyata pada periode perendaman 15 **jam.** **Aktivitas enzim α-amilase** pada lot benih yang **didera** tertinggi pada **pe-riode** perendaman 10 jam yaitu 20.14 **arcsin $\sqrt{\%}$/6 menit/embrio,**

dan terendah pada benih yang tidak direndam yaitu 8.58 arcsin $\sqrt{\%}$/6 menit/embrio (0 jam periode perendaman).

Tabel 2. Pengaruh Periode Perendaman GA3 pada Lot Benih Jagung (*Zea mays* L.) yang Didera dan Tidak Didera terhadap Aktivitas Enzim α-amilase (arcsin $\sqrt{\%}$/6 menit/embrio)

(Table 2 The Effect of Dipping Period of GA3 on the α-amylase Enzym Activity on the Treated and Untreated Seed Lot)

Lot benih (Seed Lot)	Periode perendaman GA_3 (jam) (Dipping period of GA_3 (h))			
	0	5	10	15
Tidak didera (Untreated)	15.30[c]	20.90[a]	15.31[c]	11.17[g] *)
Didera (Treated)	8.58[g]	14.27[d]	20.14[b]	13.36[f]

*) Nilai rata-rata pada kolan dan baris yang sama, diikuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 persen menurut uji Duncan

(The average value in the same row and column followed by the same letters are not significantly different at the 5 percent level using Duncan test)

Percobaan ini menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas enzim α-amilase tidak selalu meningkatkan daya berkecambah benih (Tabel 1 dan 2).

Aktivitas enzim α-amilase bukan satu-satunya parameter biokimia yang menentukan viabilitas benih. Hal ini didukung oleh Macleod (dalam Woodstock, 1973) yang menyatakan bahwa beberapa enzim memiliki laju penurunan yang berbeda pada benih yang menua. Ternyata enzim-enzim proteinase, amylase dan fosfatase aktivitas-nya masih tinggi pada benih barley yang telah disimpan selama 80 tahun walaupun viabilitasnya telah menurun. Tetapi di lain fihak, Pian (1981) menunjukkan hasil yang berbeda, dimana penurunan aktivitas enzim α-amilase berkorelasi positif dengan viabilitas benih jagung.

Peningkatan aktivitas enzim pada periode perendaman 5 jam untuk lot benih yang tidak didera dan 10 jam pada lot benih yang didera disebabkan karena perendaman akan meningkatkan kadar air benih melalui proses imbibisi. Dengan meningkatnya kadar air benih yang direndam tersebut, tentunya aktivitas enzim akan meningkat sampai pada batas waktu tertentu. Setelah itu penambahan waktu perendaman akan menurunkan lagi aktivitas enzim karena semakin lama benih direndam, maka kondisi yang anaerob (kurang oksigen) akan menstimulir proses fermentasi di dalam benih.

Menurut Roberts (1972) bahwa salah satu faktor penyebab kemunduran benih adalah terakumulasinya bahan-bahan yang toksik (beracun), di antaranya adalah produk fennentasi. Oleh karena itu dalam percobaan ini semakin lama perendaman benih, daya berkecambah benih semakin menurun. Dan penurunan daya berkecambah benih tersebut tampaknya lebih peka pada lot benih yang didera dengan etanol. Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada lot benih yang tidak didera penurunan daya berkecambah benih baru nyata setelah direndam 15 jam, tetapi pada lot benih yang didera penurunan daya berkecambah benih telah nyata walaupun benih baru direndam selama 5 jam. Tampaknya pada lot benih yang didera, diduga kadar etanol sebagai produk fermentasi sudah lebih banyak sebelum perlakuan perendaman GA_3 dibanding dengan lot benih yang tidak didera. Dengan demikian kadar etanol yang telah ada di dalam benih yang didera dapat merusak sebagian enzim (protein globular), sehingga sebagian enzim yang telah terdenaturasi akan kehilangan fungsi biologisnya (Braum, 1972; Newell, 1977; Harrow dan Mazur, 1954; White, Handler dan Smith, 1968; Baum dan Scaife, 1975; dan Karlson, 1965). Mekanisme denaturasi oleh etanol dapat disebabkan karena patahnya ikatan hidrogen pada molekul protein, terikatnya hidrogen oleh etanol atau karena terjadinya dehidrasi dari selaput air yang ada pada protein oleh etanol.

Salah satu enzim yang mengkatalisa proses siklisasi dalam sintesa gibberellin adalah Kauren Sintetase (Vickery dan Vickery, 1981). Etanol secara langsung merusak enzim di dalam benih dan secara tidak langsung etanol dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan hormon gibberellin karena diduga enzim kauren sintetase juga terdenaturasi. Akibat dari terhambatnya sintesa gibberellin di dalam benih, maka aktivitas enzim α-amilase juga turut terhambat (Leopold, 1975; Copeland, 1976; Bewley dan Black, 1978; Galston, *et al.*, 1980 dan Wareing dan Phillips, 1981). Oleh karena itu Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian GA_3 pada benih jagung baik pada lot benih yang tidak didera maupun pada lot benih yang didera dapat meningkatkan aktivitas enzim α-amilase yang nyata pada taraf 5 persen. Peningkatan aktivitas enzim α-amilase tersebut tampaknya lebih tajam pada lot benih yang telah didera dengan uap etil alkohol dibandingkan dengan lot benih yang tidak didera.

KESIMPULAN

Pemberian GA_3 dapat meningkatkan aktivitas enzim α-amilase baik pada lot benih yang didera maupun yang tidak didera.

Periode perendaman sangat menentukan aktivitas enzim α-amilase. Pada lot benih yang tidak didera perendaman cukup dilakukan selama 5 jam. Tetapi pada lot benih yang didera, untuk meningkatkan aktivitas enzim α-amilase diperlukan perendaman sampai 10 jam.

Peningkatan aktivitas enzim α-amilase tidak sejalan dengan daya berkecambah benih.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan meneliti konsentrasi GA_3 yang tepat sehubungan dengan peningkatan daya berkecambah dan aktivitas enzim.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Baki, A. A., and J. D. Anderson. 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barley. Crop Sci. 10: 31-35.

Baum, S. J., and C. W. J. Scaife. 1975. Chemistry. A life science approach. MacMillan Publishing Co., Inc. Collier MacMillan Publishers. 746p.

Bewley, J. D. and Black. 1978. Physiology and biochemistry of seeds, In relation to gemination. Springer-Verlag. Berlin. 295p.

Braum, L. L. 1972. Essentials of Organic and Biochemistry. Charles E. Merrill Publishing Company. A. Bell and Howell Company, Columbus, Ohio. 378p.

Briggs, D. E. 1973. Hormones and carbohydrates metabolism in gennination cereal grains p.217-219. In B. V. Milborrow (ed.). Academic Press. London.

Copeland, L 0. 1976. Principles of seed science and technology. Burgerss Publishing Company, Minnesota. 369p.

Galston, A. W., P. J. Davies and R. L. Scatter. 1980. The life of the green plant. 3rd Ed. Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632. 464p.

Jones, R. L. 1971. Gibberellic Acid-enhanced Release of -1, 3-Glucanase from Barley Aleuron Cells. Plant Physiol. 47: 412-416.

Karlson, P. 1965. Introduction to Modern Biochemistry. Academic Press New York and London. Second edition. 436p.

Leopold, A. C. 1975. Plant Growth and Development. Tata Mc-Graw Hill Publishing Canpany Ltd. New Delhi. 545p.

Machlis, L., and J. G. Torrey. 1956. Plants in Action. W. H. Freman and Company. San Francisco.

Newell, S. B. 1977. Chemistry. And Introduction. Little Brown and Canpany, Boston-Toronto. 524p.

Pian, Z. A. 1981. Pengaruh uap etil alkohol terhadap viabilitas benih jagung (*Zea mays* L.) dan pemanfaatannya untuk menduga daya simpan. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 279p.

Roberts, E. H. 1972. Cytological, genetical and metabolic change associated with loss of viability. p.253-306. In Viability of seeds. E. H. Roberts (ed.). Chapman and Hall Ltd. New Fetter Lane London.

Vickery, M. L. and B. Vickery. 1981. Secondary plant metabolism. University Park Press, Baltimore. 335p.

Wareing, P. F. and I. D. J. Phillips. 1981. Growth and Differentiation In Plants. 3rd Ed. Pergamon Press. Oxford. New York. Toronto. Sydney. Paris. Frankfurt. 343p.

White, A., P. Handler, and E. L. Smith. 1968. Principles of Biochemistry. 4th edition. McGraw-Hill Book Company. 1187p.

Woodstock, L. W. 1973. Physiological and biochemical test for seed vigor. Seed Sci. and Technol. 1:127-157.