

EFEKTIVITAS FOSFIN TERHADAP PERTUMBUHAN
CENDAWAN PASCAPANEN *IN VITRO*

EFFECTIVITY OF PHOSPHINE ON THE GROWTH OF STORAGE
FUNGI *IN VITRO*

Okky S. Dharmaputra^{1,2)} dan Asmarina S.R. Putri¹⁾

¹⁾ SEAMEO BIOTROP, P.O. Box 116, Bogor, Indonesia

²⁾ Jurusan Biologi, FMIPA-IPB

ABSTRACT

Studies on the effectivity of phosphine on the growth of six species of storage fungi (*Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *Eurotium chevalieri* and *Penicillium citrinum*) have been carried out *in vitro*. Prior to fumigation, *E. chevalieri* was grown on Czapek Yeast Extract Agar containing 20% sucrose in a polyethylene Petri dish, and then incubated under laboratory conditions for 3 days, while other eleven fungal species were grown on Potato Dextrose Agar for two days. Before each fungal culture was placed in a glass jar (volume 3.3 l), the cover of the Petri dish was replaced with a piece of sterile musline cloth. After that the glass jar was tightly closed, in between the container and the cover of the jar was enlayered with plasticine. The fungal cultures were then fumigated with phosphine. Four concentrations of phosphine were used, i.e. 0.5, 1.5, 2.5 and 3.5 mg/l. As control, each fungal species was not treated with phosphine. Three replications were used for each treatment (including control). The jars were incubated under laboratory conditions for five days. The results indicated that phosphine inhibited the growth of all fungal species tested. The percentages of inhibitions depended on phosphine concentrations and the fungal species. The percentages of inhibitions increased with the increase of phosphine concentrations. At 3.5 mg/l phosphine, the highest percentage of inhibition was observed on *A. niger* followed by *A. flavus*, *A. candidus*, *E. chevalieri*, *A. tamarii* and *P. citrinum*.

ABSTRAK

Efektivitas fosfin terhadap pertumbuhan 6 spesies cendawan pascapanen telah dilakukan *in vitro*. Konsentrasi fosfin yang digunakan yaitu 0.5, 1.5, 2.5 dan 3.5 mg/l, sedangkan cendawan pascapanen yang digunakan yaitu *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *Eurotium chevalieri* dan *Penicillium citrinum*. Sebagai kontrol, cendawan tidak difumigasi dengan fosfin. *E. chevalieri* ditumbuhkan pada media Czapek Yeast Extract Agar yang mengandung 20% sukrosa (CY20S) di dalam cawan Petri plastik, diinkubasi pada suhu ruang selama tiga hari, sedangkan cendawan pascapanen lainnya pada media Potato Dextrose Agar (PDA) selama dua hari. Sebelum biakan cendawan dimasukkan ke dalam stoples kaca (volume 3.3 l), tutup cawan Petri diganti dengan kain kasa steril. Setelah itu wadah stoples ditutup, kemudian bagian antara wadah dan tutup stoples diberi plastisin, selanjutnya biakan cendawan difumigasi. Untuk setiap perlakuan (termasuk kontrol) dibuat 3 ulangan. Stoples diinkubasi pada suhu dan kelembaban ruang selama 5 hari. Hasilnya menunjukkan bahwa fosfin dapat menghambat pertumbuhan cendawan pascapanen. Besarnya hambatan tergantung pada konsentrasi fosfin dan spesies cendawan. Pertumbuhan cendawan semakin terhambat dengan semakin meningkatnya konsentrasi fosfin. Pada

konsentrasi 3.5 mg/l, persentase hambatan pertumbuhan tertinggi terdapat pada *A. niger* kemudian diikuti oleh *A. flavus*, *A. candidus*, *E. chevalieri*, *A. tamarii*, dan *P. citrinum*.

PENDAHULUAN

Serangan cendawan pada bahan pangan ataupun pakan dapat menyebabkan penyusutan bobot, perubahan secara biokimia, perubahan warna, pemanasan dan keapakan, serta produksi toksin. Penanganan pascapanen dapat berpengaruh terhadap serangan cendawan. Selain metode pemanenan yang baik, metode penyimpanan yang baik juga merupakan penanganan pascapanen yang penting untuk mencegah serangan cendawan.

Banyak usaha yang telah dilakukan untuk menjaga kualitas bahan pangan yang disimpan, di antaranya yaitu dengan melakukan fumigasi. Fumigasi adalah suatu cara pemberantasan hama dengan menggunakan fumigan. Menurut Sidik dan Cahyana (1992) fosfin merupakan salah satu fumigan yang paling umum digunakan di Indonesia. AFHB dan ACIAR (1989), Harein dan Davis (1992) melaporkan bahwa fosfin adalah senyawa kimia yang pada temperatur dan tekanan tertentu berbentuk gas, dalam konsentrasi tertentu dapat membunuh serangga dan tidak adanya efek residu yang ditinggalkan setelah fumigasi selesai.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi fosfin terhadap pertumbuhan beberapa spesies cendawan pascapanen pada medium biakan.

BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini cendawan pascapanen yang digunakan yaitu *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *Eurotium chevalieri* dan *Penicillium citrinum* hasil isolasi dari jagung varietas CPI-2.

E. chevalieri ditumbuhkan pada medium Czapek Yeast Extract Agar yang mengandung 20% Sucrose (CY20S) di dalam cawan Petri plastik (diameter 8.5 cm), diinkubasikan pada suhu ruang selama 3 hari, sedangkan cendawan pascapanen lainnya pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) selama 2 hari. Sebelum dimasukkan ke dalam stoples kaca steril (volume 3.3 l), diameter koloni diukur dan tutup cawan Petri diganti dengan kain kasa steril. Setelah itu wadah stoples kaca ditutup, batas antara wadah dan tutup diberi plastisin.

Biakan cendawan di dalam wadah stoples difumigasi fosfin, yang berbentuk tablet dan berasal dari aluminium fosfida. Konsentrasi fosfin yang digunakan yaitu 0.5, 1.5, 2.5

dan 3.5 mg/l. Sebagai kontrol, wadah tidak difumigasi dengan fosfin. Untuk setiap perlakuan dibuat 3 ulangan. Konsentrasi fosfin 2.5 mg/l adalah ekuivalen dengan 2 g/ton, yaitu konsentrasi yang pada umumnya digunakan untuk mengendalikan serangga pasca-panen pada bahan pangan yang disimpan. Konsentrasi gas fosfin yang disuntikkan ke dalam wadah dihitung dengan persamaan sebagai berikut (FAO, 1975) :

$$d (\mu\text{l}) = X (\text{mg/l}) \times V (\text{l}) \times 836.81$$

d = volume gas fosfin yang disuntikkan (μl)

X = konsentrasi fosfin (mg/l)

V = volume wadah fumigasi (3.3 l)

Stoples diinkubasi pada suhu dan kelembaban ruang selama 5 hari. Persentase hambatan dihitung dengan cara mengukur diameter koloni cendawan sebelum dan sesudah fumigasi, dan membandingkannya dengan kontrol.

Model rancangan yang digunakan yaitu rancangan faktorial acak lengkap dengan 2 faktor yaitu konsentrasi fosfin (0.5, 1.5, 2.5 dan 3.5 mg/l) dan spesies cendawan pascapanen (*A. candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *E. chevalieri* dan *P. citrinum*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis statistik pengaruh konsentrasi fosfin, spesies cendawan pascapanen dan interaksinya berbeda sangat nyata terhadap persentase hambatan pertumbuhan (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis ragam pengaruh konsentrasi fosfin, spesies cendawan pascapanen dan interaksinya terhadap persentase hambatan pertumbuhan pada medium biakan.

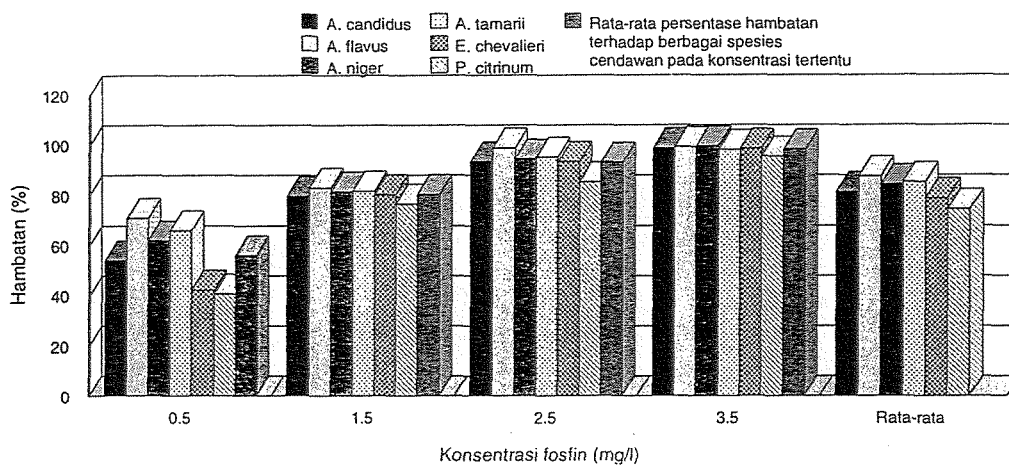
Sumber keragaman	F-hitung
Konsentrasi fosfin (A)	12777.32 **
Spesies cendawan pascapanen (B)	539.74 **
A x B	179.16 **

** = berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 99%

Pertumbuhan cendawan pascapanen semakin terhambat dengan semakin meningkatnya konsentrasi fosfin. Hambatan pertumbuhan cendawan pascapanen pada konsentrasi fosfin 0.5, 1.5, 2.5 dan 3.5 mg/l masing-masing yaitu 56.01, 80.38, 93.10 dan 98.21% (Gambar 1).

Fosfin dengan konsentrasi 2.5 mg/l (ekuivalen dengan 2 g/ton) tidak menghambat total pertumbuhan masing-masing spesies cendawan pascapanen. Hambatan pertumbuhan *A. candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *E. chevalieri* dan *P. citrinum* pada konsentrasi tersebut masing-masing adalah 93.46, 98.81, 94.28, 95.10, 93.72 dan 85.24%. Menurut Dharmaputra *et al.* (1992) fumigasi fosfin (2.1 g/ton) dapat menurunkan populasi total cendawan pada bungkil kedelai yang disimpan. Leitao *et al.* (1987) juga melaporkan bahwa fosfin dengan konsentrasi 0.3 g/ m³ menurunkan pertumbuhan (diukur berdasarkan berat kering miselium) dari biakan murni berbagai galur *Aspergillus* pada medium cair.

Persentase hambatan pertumbuhan cendawan pascapanen tertinggi terdapat pada *A. flavus*, kemudian diikuti oleh *A. tamarii*, *A. niger*, *A. candidus*, *E. chevalieri* dan *P. citrinum*, masing-masing yaitu 87.46, 85.17, 84.27, 81.44, 78.75 dan 74.48 (Gambar 1).



Spesies cendawan	0.5	1.5	2.5	3.5	Rata-rata
<i>A. candidus</i>	54.09 x	74.49 s	93.46 o	98.71 kl	81.44 d
<i>A. flavus</i>	70.83 u	82.93 q	98.81 m	99.22 kl	87.46 a
<i>A. niger</i>	61.99 w	81.40 r	94.28 no	99.41 k	84.27 c
<i>A. tamarii</i>	66.06 v	81.50 r	95.10 n	98.04 l	85.17 b
<i>E. chevalieri</i>	42.35 y	80.39 rs	93.72 o	98.52 kl	78.75 e
<i>P. citrinum</i>	40.70 z	76.59 t	85.24 p	95.37 n	74.48 f
	56.01 g	80.38 h	93.10 i	98.21 j	

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji banding Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Gambar 1. Hambatan pertumbuhan cendawan pascapanen pada berbagai konsentrasi fosfin

Menurut Hocking (1991) fosfin dengan konsentrasi rendah (0.1 g/m³) dapat menghambat perkembangan *Aspergillus parasiticus* dan *E. chevalieri*, sedangkan *Penicillium* sp. resisten terhadap fosfin. Dharmaputra *et al.* (1991) melaporkan bahwa pertumbuhan miselium, sporulasi dan perkecambahan spora *A. flavus* semakin terhambat

dengan semakin meningkatnya konsentrasi fosfin dan pada konsentrasi 3.5 mg/l hampir menghambat total pertumbuhan *A. flavus*.

KESIMPULAN

Fumigasi fosfin dapat menghambat pertumbuhan cendawan pascapanen. Besarnya hambatan tergantung pada konsentrasi fosfin dan spesies cendawan pascapanen. Pertumbuhan cendawan pascapanen semakin terhambat dengan semakin meningkatnya konsentrasi fosfin. Pada konsentrasi 3.5 mg/l, persentase hambatan pertumbuhan tertinggi terdapat pada *A. niger* kemudian diikuti oleh *A. flavus*, *A. candidus*, *E. chevalieri*, *A. tamarii*, dan *P. citrinum*.

DAFTAR PUSTAKA

- AFHB and ACIAR. 1989. Suggested Recommendations for the Fumigation of Grain in the Asian Region. Part I. Principles and General Practice, ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur, and the Australian Centre for the International Agricultural Research, Canberra.
- Dharmaputra, O.S., H.S.S. Tjitrosomo, M. Sidik and R.C. Umaly. 1991. The effects of phosphine on some biological aspects of *Aspergillus flavus*. ACIAR Proceedings No. 36. Proc. of an International Conference on Fungi and Mycotoxins in Stored Products, Bangkok, Thailand, 23-26 April 1991. pp. 244-248.
- Dharmaputra, O.S., I. Retnowati, M. Sidik, and H. Halid. 1992. The effects of phosphine and length of storage on fungi, aflatoxin and protein contents of soybean meal. In J.O. Naewbanij (ed.). State of the art of the grain industry in the ASEAN : a focus on grain handling and processing. Proc. of the 15th ASEAN Seminar on Grain Postharvest Technology, Singapore 8-11 September 1991. pp. 125-136.
- FAO. 1975. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Tentative method for adults of some major beetle pests of stored cereals with methyl bromide and phosphine. FAO Method No. 16. Pl. Prot. Bull. FAO 23: 12-25.
- Harein, P.K. and R. Davis. 1992. Control of stored-grain insects. In D. B. Sauer (ed.). Storage of Cereal Grains and Their Products. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota. pp. 491-534.
- Hocking, A.D. 1991. Effects of fumigation and modified atmosphere storage on growth of fungi and production of mycotoxins in stored grains. In B.R. Champ, E. Highley, A.D. Hocking and J.I. Pitt (eds.). Fungi and Mycotoxins in Stored Products. ACIAR Proc. No. 36, pp. 145-156.

- Leitao, J., G. de Saint-Blanquet and J.R. Bailly. 1987. Action of phosphine on production of aflatoxin by various *Aspergillus* strains isolated from foodstuffs. *Applied and Environmental Microbiology* 53: 2383-2391.
- Sidik, M. and Y. Cahyana. 1992. Storage pests problem and its management in Indonesia. *In* M. Sidik *et al.* (eds.). BIOTROP Spec. Publ. No. 45. Proc. of the Symposium on Pests of Stored Products. pp. 75-87.