

# ALAT PENGUJIAN FUMIGASI SKALA LABORATORIUM TERHADAP HAMA GUDANG

Galih Perkasa, Agus Kardinan, Paramita Maris, Nurbetti Tarigan  
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat  
E-mail : galih414@gmail.com

**P**roduk pertanian yang disimpan di gudang rawan terhadap serangan hama. Hama gudang mengakibatkan turunnya kualitas dan kuantitas. Teknik pengendalian hama gudang seperti fumigasi menjadi salah satu jalan keluar. Penelitian tentang penggunaan fumigan yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya saat ini masih terus diteliti. Salah satu kendalanya adalah terbatasnya alat penguji efek fumigan terhadap hama gudang, dengan prinsip hama yang diuji hanya terdampak oleh efek fumigan (inhalasi), namun tidak kontak langsung dengan bahan fumigan yang diuji. Alat penguji efek fumigasi yang dirancang membuktikan hama tidak dapat menyentuh atau kontak langsung dengan bahan fumigan sehingga sesuai dengan prinsip fumigasi.

Kata kunci: Alat fumigasi, hama gudang, minyak atsir

## PENDAHULUAN

Gudang merupakan sarana pendukung kegiatan produksi untuk menyimpan, melindungi, dan memelihara bahan baku sebelum didistribusikan. Kerusakan oleh OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) tidak terbatas pada tanaman yang ada di lapangan, tetapi juga pada hasil yang dipanen dan disimpan. Serangga hama gudang merupakan salah satu kendala yang sering dihadapi di penyimpanan. Hama gudang dapat merusak dan menurunkan mutu hasil pertanian, baik kualitas maupun kuantitas produk yang disimpan. Setiap tahun kehilangan hasil akibat serangga gudang dapat mencapai 2 sampai 9% (Sunjaya dan Widayanti, 2006).

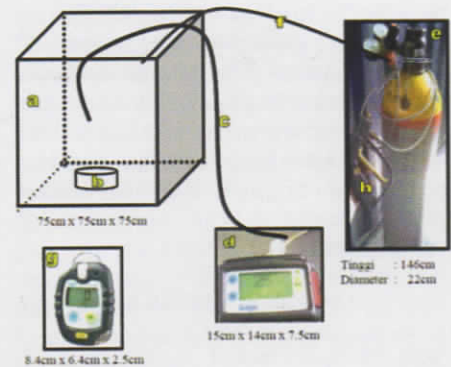
Permasalahan pasca panen, penyimpanan bahan pangan merupakan tahapan yang paling penting dan yang paling berpengaruh. Pada tahap ini dimungkinkan terjadi perubahan kualitas dan kuantitas yang dipengaruhi oleh interaksi kondisi (kualitas) komoditas, kondisi lingkungan, dan organisme/hama gudang (mikroorganisme, serangga, dan rodentia). Di antara hama-hama gudang tersebut, serangga hama

merupakan penyebab kerusakan terbesar dan mempunyai peranan penting terhadap kesehatan manusia (Ummah, 2012). Jenis serangga hama pascapanen yang dominan menyerang bahan pangan adalah *Sitophilus zeamais*, *Tribolium* sp., *Corcyra cephalonica*, dan *Carpophilus* sp. Sedangkan jenis serangga hama pascapanen lainnya, seperti *Lipocelis* sp., *Rhyzopertha* sp., dan *Trogoderma* sp. hanya terdapat pada tempat-tempat tertentu (Rimbing, 2015).

Pengendalian serangga hama gudang salah satunya adalah menggunakan teknik fumigasi, yaitu zat atau campuran zat yang menghasilkan gas, uap, bau, asap untuk mengendalikan serangga (Natawigena, 1990). Penggunaan teknik ini dikenal secara luas untuk keperluan eradikasi hama gudang, hama kayu, perlakuan pra perkapalan (*preshipment*), dan karantina. Fumigasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan bertujuan untuk membebaskan media pembawa dari serangga hama, tungau, nematoda, atau moluska. Media pembawa tersebut dapat berupa tumbuhan (dalam keadaan dan bentuk apapun juga sejauh dapat membawa OPT), benda lain (termasuk alat angkut, peti kemas, tanah, kompos, dan sebagainya), serta sampah organik yang diekspor, diimpor, dan diantar-areakan (Barantan, 2006).

Bahan-bahan yang digunakan untuk fumigasi saat ini adalah methyl bromida ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ) yang digunakan secara terbatas karena disinyalir merusak lapisan ozon dan ditegaskan oleh Pusat Karantina Pertanian (2000). Metil bromida merupakan senyawa kimia yang meninggalkan residu bersifat karsinogenik pada bahan yang difumigasi dan penggunaannya sudah tidak dianjurkan. Adapun fosfin juga digunakan sebagai fumigan alternatif untuk menggantikan methyl bromida (contoh penggunaan pada Gambar 1), namun penggunaan fosfin kini memicu perkembangan strain resisten pada serangga hama gudang. Resistensi dapat terjadi apabila dosis yang digunakan tidak tepat (*sublethal dose*) dan penggunaan bahan aktif yang sama secara terus menerus. Dosis subletal dapat terjadi ketika pengaplikasian fumigasi fosfin terjadi kebocoran gas dan

waktu pemaparan yang kurang (Harahap *et al.*, 2011). Diperlukan bahan fumigan yang ramah lingkungan (alami), di antaranya berasal dari tumbuhan, namun untuk pengujiannya diperlukan alat yang mampu menguji efek fumigan (inhalasi) tanpa menyentuh (kontak) dengan serangga sasaran.



**Gambar 1.** Bagan tata letak susunan pemasangan alat fumigasi fosfin untuk *Thrips parvispinus*

(a) kotak fumigasi kedap gas; (b) wadah berisi *T. parvispinus* dan buncis sebagai pakan; (c) selang monitor; (d) alat ukur konsentrasi; (e) tabung berisi fosfin cair; (f) selang penyalur gas; (g) alat deteksi kebocoran; dan (h) nozzle gun. (Sumber : Setyawan, 2014)

## BAHAN FUMIGAN ALAMI

Perlindungan terhadap penyimpanan produk pertanian dari ancaman serangga biasanya dilakukan dengan menggunakan organoklor, organofosfat, dan karbamat (Rahman, 2007). Namun demikian, penggunaan insektisida dan fumigan buatan secara terus-menerus dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan sehingga diperlukan suatu sarana pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan (Sukandar *et al.*, 2007). Tumbuhan pada dasarnya mengandung banyak bahan kimia yang merupakan produksi metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan OPT. Lebih dari 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 235 famili dilaporkan mengandung bahan pestisida (Kardinan, 2002). Ekstrak tanaman, bubuk kering tanaman, dan minyak atsiri dapat membantu

produk simpanan. Minyak atsiri biasa disebut minyak eteris atau minyak terbang karena sifat utamanya yang mudah menguap pada suhu kamar, berbau atau beraroma wangi dan umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam pelarut air (Wahyudi, 2013). Minyak atsiri dapat diperoleh melalui proses distilasi bagian dari tanaman aromatik tertentu yang secara tradisional telah lama digunakan untuk melindungi komoditas pangan yang disimpan dan mengusir serangga pemukiman (Isman, 2000).

Seperti halnya pestisida nabati lainnya, penggunaan minyak atsiri sebagai fumigan, karena aktivitas biologinya yang berspektrum sangat luas, sistemik, kompatibel, dan mudah terdegradasi. Di samping itu, minyak atsiri relatif tidak toksik terhadap mamalia, burung, dan ikan. Pestisida nabati minyak atsiri juga aman bagi lingkungan karena bersifat tidak tahan lama. Hal ini, karena minyak atsiri mudah diurai secara alami sehingga tidak tahan lama di air, udara, di dalam tanah, dan tubuh mamalia. Salah satu kelebihan fumigan minyak atsiri karena sifat dari minyak atsirinya itu sendiri yang volatil dan tidak stabil atau tidak tahan terhadap sinar matahari. Keefektifan pestisida minyak atsiri sebagai fumigan umumnya lebih rendah dibandingkan dengan pestisida kimia sintetik dan kerjanya lebih lambat (Koul *et al.*, 2008).

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, seperti dikemukakan oleh Sari *et al.* (2016) dengan memanfaatkan senyawa aktif sekaligus senyawa terbesar yang terkandung dalam minyak kayu putih, yaitu 1,8-sineol berperan sebagai fumigan yang mampu membunuh *Sitophilus oryzae* dengan tingkat mortalitas 100% pada dosis penggunaan sebanyak 150 µL/L dan waktu paparan selama 45 jam. Lashgari *et al.* (2014) melaporkan *Mentha piperita* memiliki efek fumigan yang menyebabkan kematian, serta memiliki aktifitas repelen terhadap imago *Tribolium castaneum*. Senyawa mentol yang merupakan senyawa utama tanaman pepermin *M. piperita* memiliki efek repelen terhadap *Anopheles tessellatus* dan *Culex quinquefasciatus* (Samarasekera *et al.*, 2008).

### ALAT PENGUJIAN FUMIGASI

Fumigasi kerap dilakukan oleh perusahaan atau industri-industri terutama di bidang pertanian (Gambar

2), seperti yang dijelaskan oleh Utah Department of Agriculture (1996) metode fumigasi memiliki keunggulan dalam mengontrol hama gudang dibandingkan dengan metode lainnya karena fumigasi cepat dan praktis untuk memberantas hama gudang, dan gas yang dihasilkan dapat menyebar ke semua bagian dari komoditas yang disimpan.

Perlakuan fumigasi harus dilakukan dalam tempat kedap dan tanpa lubang atau celah yang dapat mengakibatkan keluarnya fumigan dari ruang/tempat fumigasi. Tempat fumigasi dapat berupa ruang khusus fumigasi (*fumigation chamber*) (Gambar 3a), *shipping container* (Gambar 3b), sungkup plastik, atau kantong plastik kemasan (Badan Karantina Pertanian, 2013).



Gambar 2. Alat fumigasi (sumber : [www.fumigasi.co.id](http://www.fumigasi.co.id))



Gambar 3. Fumigation chamber (a) dan shipping container (b) (Sumber : Badan Karantina Pertanian, 2013)

Alat pengujian efek fumigasi yang digunakan untuk penelitian yang dilakukan di laboratorium memang tidak seperti perusahaan atau industri dikarenakan ukuran alat pengujian efek fumigasi industri yang terlalu besar dan mahal. Hingga saat ini masih minim alat

pengujian efek fumigasi skala laboratorium yang sesuai dengan prinsip fumigasi.

### ALAT PENGUJI EFEK FUMIGASI DI LABORATORIUM

Alat ini terdiri atas cawan petri dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 1. Ukuran cawan petri untuk fumigasi

Cawan petri	Ukuran (cm)
Wadah	9
Pemisah	8,8
Tutup	9

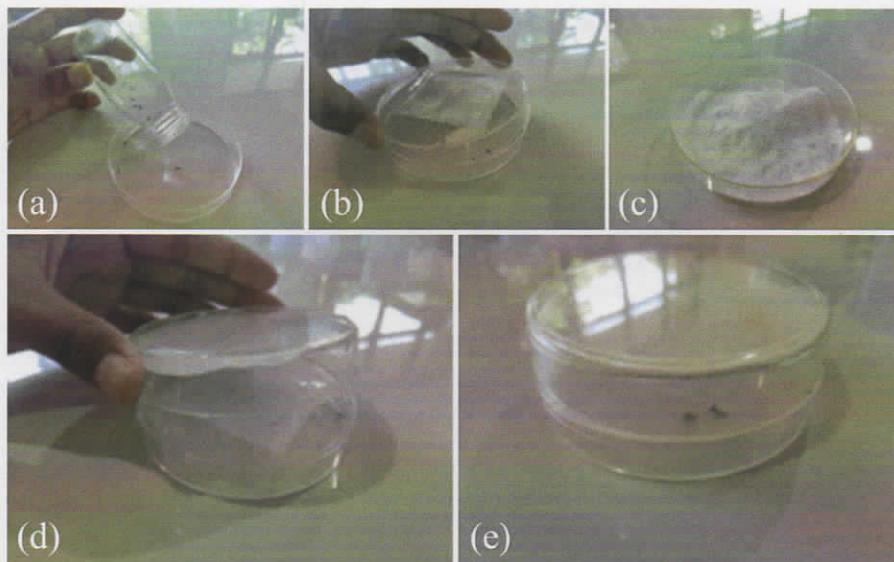
\*Ukuran tidak berlaku pasti

Cawan petri yang digunakan berbahan mika, tetapi yang perlu diperhatikan adalah diameter cawan petri pemisah harus lebih kecil dari pada wadah dan tutup cawan petri agar dapat tertutup dengan sempurna (Tabel 1). Cawan petri pemisah dilubangi dengan

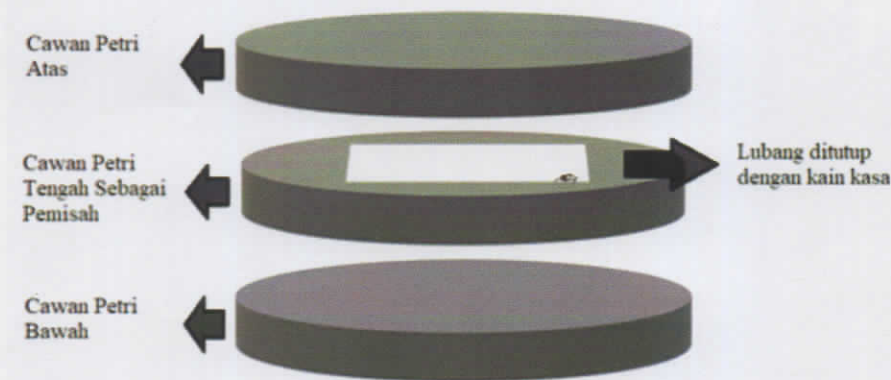
bentuk persegi, lalu ditutup oleh kain kasa dan direkatkan dengan lem atau selotip (Gambar 4). Pola cawan petri pemisah ini adalah memisahkan antara hama dengan media fumigan sehingga serangga hama tidak dapat kontak langsung tetapi bahan fumigan tetap dapat menyebarkan efek inhalasi terhadap serangga uji.

### MEKANISME

Hama yang akan digunakan untuk uji coba diletakkan pada wadah cawan petri lalu ditutup oleh cawan petri pemisah dan dipastikan tertutup rapat sehingga tidak ada celah untuk hama dapat keluar. Fumigan diaplikasikan pada kertas saring yang sebelumnya telah dipotong melingkar sesuai diameter tutup cawan petri dan dikeringanginkan selama  $\pm 2$  menit, setelah itu, ditempelkan pada permukaan tutup cawan petri. Untuk menjaga agar



**Gambar 5.** Hama diletakkan di permukaan wadah cawan petri (a), menutup wadah cawan petri dengan cawan petri pemisah (b), meletakkan kertas saring pada tutup cawan petri dan diberi fumigan lalu dikeringanginkan  $\pm 2$  menit (c), menutup dengan tutup cawan petri (d), merekatkan dengan selotip secara melingkar (e)



**Gambar 4.** Skema cawan petri untuk fumigasi

tidak ada kebocoran fumigan maka wadah dan tutup cawan petri direkatkan dengan selotip secara melingkar (Gambar 5).

Fumigan membunuh dengan mengganggu fungsi pernapasan (inhalasi) hama target. Molekul fumigan menggantikan molekul oksigen di udara sehingga tindakan pengendalian hama dengan teknik fumigasi, yaitu membekap (mengurangi ruang pernapasan) (Nevada State Department of Agriculture, 2005).

### PENUTUP

Komoditas atau hasil pertanian yang disimpan dalam jangka waktu cukup lama memang menjadi kendala karena hama akan menyerang dan mengakibatkan kerusakan pada produk pertanian sehingga nilai kualitas dan kuantitas akan menurun. Oleh karena itu perlu teknik pengendalian hama gudang

yang tepat dan ramah lingkungan. Fumigasi salah satu teknik yang tepat, tetapi perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait penggunaan fumigan yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya. Penelitian yang akan dilakukan tentunya harus didukung oleh pengujian yang layak. Alat pengujian efek fumigasi yang telah dirancang ini terbukti bahwa hama tidak dapat kontak langsung dengan media fumigan serta dampak fumigan dari bahan yang uji cukup efektif mempengaruhi serangga uji.

### DAFTAR PUSTAKA

Badan Karantina Pertanian, 2006. *Manual Fumigasi Metil Bromida (Untuk Perlakuan Karantina Tumbuhan)*. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.  
Badan Karantina Pertanian, 2013. Standar Teknis Perlakuan Fumigasi *Ethyl formate*. Seri perlakuan karantina tumbuhan. Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.

Harahap IS, Sunjaya, Dharmaputra OS, Widayanti S. 2011. Buku Panduan Pengelolaan Hama Gudang Terpadu. Di dalam Prijono D, Sunjaya, Hidayat P, editor. *Pengelolaan Hama Gudang Terpadu*. KLH, UNIDO, SEAMEO BIOTROP. Bogor.

Isman, M.B. 2000. Plant Essential Oils for Pest and Disease Management. *Crop Prot.* 19 (8), 603-608.

Kardinan, A. 2002. *Pestisida Nabati*. Penebar Swadaya Jakarta.

Koul, O., S. Walia, and G. S. Dhaliwal. 2008. Essential oils as green pesticides: Potential and constraints. *Biopesticides. Int.* 4 (1): 63-84.

Lashgari, A., Mashayekhi, S., Javadzadeh, M. and Marzban, R. 2014. Effect of *Mentha piperita* and *Cuminum cyminum* Essential Oil on *Tribolium castaneum* and *Sitophilus oryzae*. *Arch Phytopathology Plant Protect.* 47 (3), 324-329. doi:10.1080/03235408.2013.809230.

Natawigena, H. 1990. *Entomologi Pertanian*. Orba Shakti. Bandung.

Nevada State Department of Agriculture. 2005. *Fumigation : The Use of Poisonous and Lethal Fumigants* edited by Scott D. Cichowlaz. Vol. 5: 10.

Pusat Karantina Pertanian. 2000. *Laporan Pelatihan Fumigasi*. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta.

Rahman. 2007. Ethanollic Extract of *Melgola (Nacaranga Postulata)* for Repellent Insecticidal Activity Against Rice Weevil (*Sitophilus oryzae*). *Arf J. Biotechnology*, 6 (4): 379-384.

Rimbing, S.C. 2015. Keanekaragaman Jenis Serangga Hama Pasca Panen Pada Beberapa Makanan Ternak di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Zooteek. Vol. 35 No. 1: 164-177.*

- Sari, D.K dan Cahyono E. 2016. Isolasi 1,8-Sineol dari Minyak Atsiri Kayu Putih dan Uji Aktivitasnya Sebagai Fumigan *Sitophilus oryzae*. *Indonesia Journal of Chemical Science*. 5 (1).
- Samarasekera, R., Weerasinghe, I.S. and Hemalal, K.D.P. 2008. Insecticidal Activity of Menthol Derivatives Against Mosquitoes. *Pest Manag Sci*. 64, 290-295. doi:10.1002/ps.
- Setyawan, T. T. 2014. *Aplikasi fosfin formulasi cair untuk pengendalian Thrips parvispinus Karny (Thysanoptera: Thripidae) pada bunga potong krisan sebagai perlakuan karantina*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Sukandar, D., S. Hermanto & S. Nurichawati. 2007. *Karakterisasi Senyawa Aktif Pengendali Hama Kutu Beras (Sitophilus oryzae) dari Destilat Minyak Atsiri Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.)*. Jurusan Kimia. Universitas UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Sunjaya dan Widayanti S. 2006. Pengenalan Serangga Hama Gudang. Di dalam Prijono D, Dharmaputra OS, Widayanti S, editor. *Pengelolaan Hama Gudang Terpadu*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Ummah, A.K. 2012. *Kajian Kondisi Komoditas, Serangga Hama Gudang dan Upaya Pengendaliannya (Studi tentang Penyimpanan Komoditas di Gudang Bulog 105 Bawen Sub Dolog Wilayah I Semarang)*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Utah Department of Agriculture. 1996. *Fumigation and Stored Commodities Pest Control*. <https://ag.utah.gov/conservation-environmental/ground-water.html>. Diakses pada tanggal 2 Juli 2019.
- Wahyudi. 2013. *Buku Pegangan Hasil Hutan Bukan Kayu*. Pohon Cahaya. Yogyakarta.