

TATACARA PELAKSANAAN FUMIGASI DENGAN FOSFIN



KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN KARANTINA PERTANIAN
PUSAT KARANTINA TUMBUHAN DAN KEAMANAN HAYATI NABATI
2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, nikmat serta karunia-Nya dan memberi kesempatan kepada kami sehingga Pedoman registrasi ini dapat diselesaikan.

Pedoman tatacara pelaksanaan fumigasi dengan fosfin ini disusun untuk memberikan panduan bagi pihak – pihak yang akan melaksanakan fumigasi dengan bahan fosfin.

Tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak maka penyusunan pedoman tatacara pelaksanaan fumigasi dengan fosfin ini tidak dapat berjalan dengan baik. Untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung hingga tersusunnya pedoman ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa pedoman tatacara pelaksanaan fumigasi dengan fosfin ini masih banyak kekurangan serta jauh dari sempurna, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan pedoman ini selanjutnya.

Jakarta, Juli 2011

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Dasar Hukum	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Pengertian Umum	3
BAB II. FUMIGASI DENGAN FOSFIN	7
2.1. Pemilihan Fosfin Sebagai Fumigan	7
2.2. Karakteristik Fosfin	8
2.3. Formulasi dan Bentuk Fosfin	10
2.4. Toksisitas Fosfin	11
2.5. Pengaruh Fosfin Terhadap Manusia	11
2.6. Pengaruh Fosfin Terhadap Komoditas	12
2.7. Ruang Tempat Pelaksanaan Fumigasi dengan Fosfin	13
2.8. Suhu Ruang Fumigasi	15
BAB III. Pelaksanaan Fumigasi	16
3.1. Verifikasi	16
3.2. Pemberitahuan Kepada Pihak Terkait	19
3.3. Pengamanan dan Keselamatan	20
3.4. Alat dan Bahan Fumigasi	20
3.5. Pemasangan Selang Monitor	21
3.6. Pemasangan Lembar Penutup	22
3.7. Pemasangan <i>Sand Snake</i>	24
3.8. Pengukuran Volume Komoditas	25
3.9. Penentuan Jumlah Fumigan	26
3.10. Pendistribusian Fumigan	27
3.11. Deteksi Kebocoran Gas	29
3.12. Monitoring Konsentrasi Gas	29
3.13. Pembebasan Ruang Fumigasi dari Fumigan (Aerasi)	31
3.14. Pengemasan Alat dan Bahan	32
3.15. Deaktivasi Sisa/Residu Fosfin	32
3.16. Pencatatan Pelaksanaan Fumigasi	33
3.17. Pemberitahuan Kembali Kepada Pihak Terkait	33
BAB IV. KEGIATAN PASCA PELAKSANAAN FUMIGASI	34
4.1. Penerbitan Sertifikat Bebas Gas	34
4.2. Penerbitan Sertifikat Fumigasi	34

4.3. Pencegahan Reinfestasi OPT	35
4.4. Pendokumentasian Kegiatan	37
4.5. Pemeliharaan Bahan	37
4.6. Pemeliharaan Peralatan	38
BAB V. KESELAMATAN KERJA	39
5.1. Personil Fumigasi	39
5.2. Pemeriksaan Kesehatan Personil	39
5.3. Alat Pelindung Personil	40
5.4. Keselamatan Lingkungan Kerja	42
BAB VI. PIHAK-PIHAK YANG BERTANGGUNG JAWAB	43
6.1. Pelanggan (<i>customer</i>)	43
6.2. Perusahaan Fumigasi	44
6.3. Perusahaan Transportasi	45
6.4. Instalasi Karantina Tumbuhan	46
6.5. Pemilik Tempat Pelaksanaan Fumigasi (Depo)	46
6.6. Pihak-Pihak Lainnya	46
BAB VII. PENUTUP	47
Lampiran	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Deskripsi fumigan fosfin	9
2 Bentuk formulasi dan kandungan bahan aktif fosfin	10
3 Rekomendasi kadar air (kelembaban) beberapa komoditas untuk fumigasi fosfin	13

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Perbandingan proses dekomposisi Mg_3P_2 dan AIP	10
2 Pemasangan lembar penutup	23
3 Penempatan lembar penutup (<i>sheet</i>)	24
4 Pemasangan <i>sand snake</i>	25
5 Proses pembebasan ruang fumigasi dari fumigant	31
6 Penggunaan pakaian keselamatan kerja	40
7 Contoh SCBA	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1	Prosedur Pengujian Kekedapan Gas 49
2	Daftar Bahan dan Peralatan Fumigasi dengan Fosfin 51
3	Pemberitahuan untuk Melaksanakan Fumigasi 53
4	<i>Short List</i> Pelaksanaan Fumigasi dengan Fosfin 54
5	Daftar Konversi Beberapa Unit Ukuran 58
6	Contoh Sertifikat Fumigasi 59
7	Sertifikat Bebas Gas 60
8	Lembar Catatan Fumigasi 61
9	<i>Personal Log Book</i> 64
10	<i>Medical Warning Badge</i> (Tanda Peringatan Medis) 65
11	Contoh Tanda Peringatan Bahaya 66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fumigasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan bertujuan untuk membebaskan media pembawa dari organisme pengganggu tumbuhan. Sesuai dengan maksud dan tujuan penyelenggaraan kegiatan karantina tumbuhan yaitu mencegah masuk dan tersebar nya organisme pengganggu tumbuhan maka fumigasi sebagai perlakuan karantina harus dapat membunuh hama keseluruhan. Pemilihan jenis fumigan dalam pelaksanaan fumigasi untuk keperluan tindakan karantina tumbuhan tergantung kepada organisme pengganggu tumbuhan sasaran, jumlah waktu yang tersedia, jenis komoditas yang akan difumigasi, biaya dan tingkat kesulitan aplikasi, kemungkinan reaksi dengan material lain, dan persyaratan negara tujuan.

Dalam pelaksanaan fumigasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan jenis fumigan yang umum digunakan adalah metil bromida. Namun demikian, untuk komoditas tertentu seperti benih tanaman, tembakau, dan biji-bijian atau sereal, fumigasi dengan metil bromida tidak efektif dan dapat mengakibatkan kerusakan atau penurunan kualitas komoditas yang difumigasi. Sebagai alternatif pengganti metil bromida, fumigan yang sering digunakan dalam pelaksanaan fumigasi terhadap komoditas tersebut adalah fosfin.

Selain kesesuaian terhadap jenis komoditas yang akan difumigasi, alternatif penggunaan fosfin dalam kegiatan fumigasi untuk keperluan karantina tumbuhan karena banyak dipersyaratkan oleh negara tujuan ekspor. Hal ini sebagai akibat dari adanya kewajiban bagi setiap negara untuk mengurangi pemakaian metil bromida secara bertahap sebagaimana diatur dalam Protokol Montreal, mengingat metil bromida termasuk senyawa yang dapat menimbulkan kerusakan pada lapisan ozon.

Pelaksanaan fumigasi dengan fosfin berbeda dengan metil bromida mengingat karakteristik dan sifat senyawa kedua fumigan tersebut berbeda. Sejauh ini, pelaksanaan fumigasi dengan fosfin belum diatur Badan Karantina Pertanian sebagaimana halnya fumigasi dengan metil bromida sehingga menyulitkan Petugas Karantina Tumbuhan atau pihak ketiga sebagai pelaksana fumigasi dalam melakukan fumigasi dengan fosfin sebagai perlakuan karantina tumbuhan.

Manual ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan di atas yang akan dijadikan pegangan bagi para Petugas Karantina Tumbuhan dan pihak ketiga sebagai pelaksana fumigasi. Manual ini masih sangat terbatas isinya, sehingga perlu dilengkapi informasi lainnya untuk memenuhi kebutuhan yang belum tertampung di dalamnya.

1.2 Dasar Hukum

Karantina tumbuhan adalah upaya pencegahan masuk dan tersebarnya Organisme Pengganggu Tumbuhan dari luar negeri dan dari suatu area ke area lain di dalam negeri atau keluarnya dari dalam wilayah Negara Republik Indonesia melalui serangkaian tindakan karantina tumbuhan. Pasal 10 Undang-undang Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan menyebutkan bahwa tindakan karantina dilakukan oleh petugas karantina berupa pemeriksaan, pengasingan, pengamatan, perlakuan, penahanan, penolakan, pemusnahan, dan pembebasan.

Pelaksanaan tindakan karantina tumbuhan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 di atas selanjutnya dijabarkan dalam Pasal 72 Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2002 tentang Karantina Tumbuhan bahwa pelaksanaan tindakan karantina tumbuhan yaitu pemeriksaan fisik, pengasingan, pengamatan, perlakuan dan/atau pemusnahan dapat dilakukan oleh pihak ketiga di bawah pengawasan petugas karantina tumbuhan.

Persyaratan dan tatacara pelaksanaan tindakan karantina tumbuhan oleh pihak ketiga diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 271/Kpts/HK.310/4/2006. Sesuai dengan Permentan tersebut maka Badan Karantina Pertanian dapat menunjuk pihak ketiga sebagai pelaksana tindakan perlakuan setelah terlebih dahulu dilakukan penilaian atas kelengkapan persyaratan yang dibutuhkan untuk dapat melaksanakan tindakan perlakuan.

Berdasarkan ketentuan-ketentuan tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa tindakan perlakuan karantina tumbuhan termasuk fumigasi, dapat dilakukan oleh pihak ketiga sejauh pihak tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Kepala Badan Karantina Pertanian dan pelaksanaannya dilakukan di bawah pengawasan Petugas Karantina Tumbuhan.

CATATAN :

1. Fumigasi sebagai tindakan karantina tumbuhan dapat dilaksanakan oleh petugas karantina tumbuhan atau pihak ketiga (perusahaan fumigasi).
2. Dalam hal fumigasi dilaksanakan oleh perusahaan fumigasi maka perusahaan fumigasi harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Kepala Badan Karantina Pertanian.
3. Pelaksanaan fumigasi oleh perusahaan fumigasi harus dilakukan di bawah pengawasan petugas karantina tumbuhan.

1.3 Tujuan

Manual ini untuk dijadikan pedoman bagi para Petugas Karantina Tumbuhan dan Fumigator di perusahaan fumigasi dalam melaksanakan fumigasi untuk keperluan tindakan karantina tumbuhan dengan menggunakan fosfin. Setiap Petugas Karantina Tumbuhan dan Fumigator harus mempelajari secara seksama isi manual ini, serta harus mendapatkan pelatihan agar pelaksanaan kegiatan fumigasi dengan fosfin dapat berlangsung efektif dan aman.

1.4 Ruang Lingkup

Manual ini memuat petunjuk tentang pelaksanaan fumigasi dengan menggunakan fosfin untuk keperluan perlakuan karantina tumbuhan pada kamar/bangunan (*fumigation room*), *fumigation chamber*, di dalam peti kemas (*container fumigation*), di bawah terpaulin (*sheet fumigation*), dan bangunan lainnya, serta fumigasi kapal. Manual ini tidak untuk dipergunakan di luar kepentingan karantina tumbuhan.

1.5 Pengertian Umum

- (1) **Absorpsi** adalah penyerapan fumigan hingga ke bagian dalam bahan yang difumigasi. Fumigan tidak bereaksi dengan bahan yang difumigasi sehingga akan dilepas kembali.
- (2) **Adsorpsi** adalah penyerapan fumigan pada bagian permukaan bahan yang difumigasi. Fumigan tidak bereaksi dengan bahan yang difumigasi sehingga akan dilepas kembali.
- (3) **Aerasi** adalah kegiatan mengangin-anginkan suatu ruangan dan komoditas yang telah difumigasi dengan tujuan menghilangkan sisa fumigan sampai dengan batas ambang aman.

- (4) **Area Berbahaya (Hazard/Risk Area)** adalah daerah yang berdekatan dengan tempat/ruangan fumigasi di mana fumigan (gas yang digunakan untuk fumigasi) dapat menembus ke luar dalam konsentrasi yang membahayakan.
- (5) **Dosis** adalah jumlah fumigan yang digunakan untuk melakukan fumigasi. Biasanya dinyatakan sebagai berat fumigan per volume ruangan atau berat fumigan per berat komoditas, misalnya g/m³ atau g/ton.
- (6) **Fitotoksin** adalah sejenis racun terhadap tanaman.
- (7) **Fumigan** adalah pestisida yang dalam suhu dan tekanan tertentu berbentuk gas dan dalam konsentrasi serta waktu tertentu dapat membunuh organisme pengganggu tumbuhan.
- (8) **Fumigasi** adalah tindakan perlakuan terhadap media pembawa organisme pengganggu tumbuhan dengan menggunakan fumigan di dalam ruang yang kedap gas udara pada suhu dan tekanan tertentu.
- (9) **Fumigator** adalah orang yang memiliki kompetensi melaksanakan fumigasi dengan fosfin.
- (10) **Hama** adalah semua jenis serangga atau binatang yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau mengakibatkan kematian tumbuhan.
- (11) **Karantina Tumbuhan** adalah tindakan sebagai upaya mencegah masuk dan tersebarnya organisme pengganggu tumbuhan dari luar negeri dan dari satu area ke area lain di dalam negeri, atau keluarnya dari dalam wilayah Negara Republik Indonesia.
- (12) **Konsentrasi** adalah kadar fumigan dalam ruang fumigasi (enclosure) pada waktu tertentu. Biasanya dinyatakan dalam per million (ppm).
- (13) **Media Pembawa Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK)** adalah tumbuhan dan bagian-bagiannya dan/atau benda lain yang dapat membawa organisme pengganggu tumbuhan karantina.
- (14) **Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)** adalah semua jenis organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau mengakibatkan kematian tumbuhan.
- (15) **Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina** adalah semua organisme pengganggu tumbuhan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk dicegah masuknya ke dalam dan tersebarnya di dalam wilayah Negara Republik Indonesia.
- (16) **Panduan Mutu** adalah suatu dokumen yang berisi kebijakan mutu, sistem mutu, pelaksanaan manajemen mutu yang ditetapkan oleh pucuk pimpinan dan berfungsi sebagai acuan dalam penerapan

sistem manajemen mutu. Panduan mutu ini menguraikan unsur dan fungsi sistem tersebut.

- (17) **Pengguna Jasa/klien adalah orang atau badan yang** adalah meminta/menggunakan jasa pelayanan fumigasi.
- (18) **Perusahaan Fumigasi** adalah badan usaha yang sah dan berdomisili di wilayah negara Republik Indonesia yang melakukan usaha jasa fumigasi.
- (19) **Peti Kemas (*container* atau *freight container*)** adalah unit transportasi bestandar yang tertutup dan tahan cuaca, memiliki atap yang keras, dinding samping, dan lantai yang keras, memiliki paling tidak satu dinding yang dilengkapi pintu dan dibuat sesuai dengan tujuan untuk mengangkut berbagai macam komoditas.
- (20) **Petugas Karantina Tumbuhan** adalah pejabat fungsional pengendali organisme pengganggu tumbuhan yang bekerja pada instansi karantina tumbuhan.
- (21) **Rekaman** adalah dokumen yang memberikan bukti obyektif dari kegiatan yang dilaksanakan atau hasil yang dicapai
- (22) **Ruang Fumigasi (*fumigation enclosure*)** adalah ruang di mana fumigan dilepas selama fumigasi. Contoh : peti kemas dan ruang tertutup tarpauline sheet atau palka kapal.
- (23) **Fumigasi Kapal** adalah fumigasi terhadap media pembawa OPT/OPTK di atas kapal dan/atau terhadap ruangan kapal untuk keperluan tindakan karantina dan pemenuhan persyaratan fitosanitari negara tujuan.
- (24) **Fumigasi dalam perjalanan (*intransit fumigation*)** adalah fumigasi yang karena sesuatu hal harus dilanjutkan dalam perjalanan.
- (25) **Sertifikat Fumigasi** adalah suatu dokumen yang menyatakan bahwa perlakuan fumigasi telah dilaksanakan sesuai dengan persyaratan/standar yang ditentukan.
- (26) **Sorpsi (*sorption*)** adalah penyerapan fumigan oleh bahan yang sedang difumigasi. Fumigan yang terserap tidak dapat dilepas kembali karena bereaksi dengan bahan yang difumigasi.
- (27) **Suhu Sekitar (*ambient temperature*)** adalah suhu udara sekitar tempat fumigasi (diukur dalam ruangan).
- (28) **Sukseptabilitas** adalah kepekaan OPT terhadap fumigan.
- (29) **Tekanan Udara Normal (*normal air pressure*)** adalah tekanan udara alami.
- (30) **Toksisitas** adalah daya racun fumigan terhadap benda selama waktu papar.

- (31) **Tumbuhan** adalah semua jenis sumber daya alam nabati dalam keadaan hidup atau mati, baik belum diolah maupun telah diolah.
- (32) **Validasi** adalah evaluasi terhadap kesesuaian, fungsi dan keefektifan dari sistem manajemen mutu yang diterapkan.

BAB II

FUMIGASI DENGAN FOSFIN

2.1 Pemilihan Fosfin sebagai Fumigan

Pemilihan fosfin sebagai fumigan dalam pelaksanaan fumigasi sebagai salah satu alternatif bagi komoditas yang tidak direkomendasikan di fumigasi dengan menggunakan metil bromida seperti benih, produk makanan, produk olahan, biji-bijian yang mengandung lemak dan protein tinggi. Hal ini karena selain merupakan fumigan yang sangat beracun, fosfin relatif aman terhadap komoditas yang difumigasi. Perlakuan dengan fosfin secara berulang-ulang relatif tidak meninggalkan residu pada komoditas. Sesuai dengan ketentuan *Codex Alimentarius*, batas residu untuk *inorganic fosfin* yang diperbolehkan pada biji-bijian belum diolah 0,1 mg/kg, dan 0,01 mg/kg pada biji-bijian yang telah diolah. Selain itu, penggunaan Fosfin banyak dipersyaratkan oleh negara-negara tertentu karena ion fosfin juga diketahui sebagai zat yang tidak menimbulkan kerusakan pada lapisan ozon.

Fumigasi dengan menggunakan fosfin harus memperhatikan sifat-sifat fisik dan kimianya, serta dalam aplikasinya membutuhkan waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan metil bromida. Untuk itu, yang perlu diperhatikan sebelum pelaksanaan fumigasi dengan fosfin adalah ketersediaan waktu yang cukup untuk pelaksanaan fumigasi, kandungan air komoditas yang akan difumigasi, jenis komoditas, dan jenis organisme pengganggu tumbuhan yang menjadi sasaran fumigasi.

CATATAN :

Fumigasi dengan fosfin untuk tujuan tindakan karantina dapat dilakukan terhadap :

- 1) Komoditas yang sebelumnya telah difumigasi dengan metil bromida.***
- 2) Biji-bijian yang mengandung lemak.***
- 3) Komoditas yang dapat tercemar bila difumigasi dengan metil bromida (misalnya tepung terigu).***
- 4) Benih, karena tidak berpengaruh terhadap daya kecambah.***
- 5) Tersedianya waktu yang panjang (tidak kurang dari 7 hari).***

CATATAN :

Penggunaan Fosfin dihindari apabila :

- 1) Timbul masalah resistensi pada populasi serangga.***
- 2) Suhu dibawah 10 derajat celcius.***
- 3) Komoditas yang mengandung mengandung emas, perak dan tembaga.***
- 4) Lokasi fumigasi sangat berdekatan dengan tempat kerja dan pemukiman.***
- 5) Komoditas dengan kandungan air yang tinggi.***
- 6) Tidak tersedia tenaga yang terlatih.***
- 7) Tidak tersedia perlengkapan keselamatan kerja bagi fumigasi fosfin yang memadai.***
- 8) Tidak cukup waktu untuk melaksanakan fumigasi sampai selesai.***

2.2 Karakteristik Fosfin

Fosfin memiliki nama kimia Hidrogen Fosfida dengan formulasi kimia PH₃. Pemilihan fosfin sebagai fumigan dalam pelaksanaan fumigasi pada produk makanan, olahan, biji-bijian dan sereal yang sensitif terhadap fosfin, karena :

1. Merupakan senyawa yang sangat toksik dan memiliki penetrasi yang baik serta seragam.
2. Tidak memiliki efek aroma, warna, dan cita rasa terhadap komoditas yang difumigasi.
3. Penyerapan oleh produk rendah.

Deskripsi sifat fisik dan kimia fosfin dapat dilihat dalam tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Deskripsi Fumigan Fosfin

1.	Rumus kimia	PH ₃
2.	Bau	Karbit/Bawang Putih
3.	Titik didih	-87.4 °C
4.	Titik lebur	-133.5 °C
5.	Berat molekul	34.04
6.	Gravity khusus a. Gas (Udara = 1) b. Liquid (Air 4 °C = 1)	1.214° 0.746 ⁻⁹⁰
7.	Panas penguapan	102.6 cal/g
8.	Titik ledakan	1.79% di udara (25 g/m ³)
9.	Kelarutan dalam air	Sangat larut
10.	Recomendasi WHO/FAO a. Biji – bijian yang belum diolah b. Biji –bijian yang telah diolah	0.1 ppm 0.01 ppm
11.	Efek pada serangga a) Telur b) Larva c) Pupa d) Dewasa	Racun Syaraf & pernapasan Lambat Cepat Lambat Cepat
12.	Efek pada lingkungan	Tidak ada
13.	<i>Exposure time</i>	Minimum 3 x 24 jam
14.	Alat bantu aplikasi	Relatif tidak perlu
15.	Faktor konversi	1 g/m ³ setara dengan 730 ppm

CATATAN :

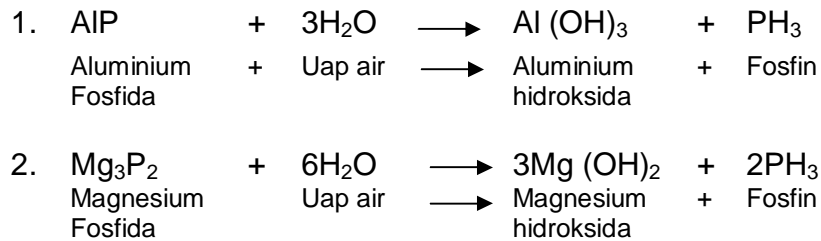
Exposure time tergantung dari suhu, kelembaban, komoditas (jenis dan kadar air), dan target OPT/K yang difumigasi

Di dalam aplikasinya, pelaksana fumigasi dengan fosfin selain harus memperhatikan sifat-sifat fisik dan kimia fosfin di atas, harus diperhatikan juga sifat fosfin sebagai berikut :

1. Pada konsentrasi di atas 1.8% volume di udara atau 25 g/m³ (18000 ppm) pada tekanan udara normal mudah meledak.
2. Pada temperatur di atas 100 °C (212 °F) mudah terbakar dengan sendirinya.
3. Mudah meledak bila terkena air.
4. Bereaksi dengan tembaga/logam mulia atau bahan-bahan yang terbuat dari tembaga/logam mulia dan menyebabkan korosif pada temperatur dan kelembaban yang relatif tinggi.

2.3 Formulasi dan Bentuk Fosfin

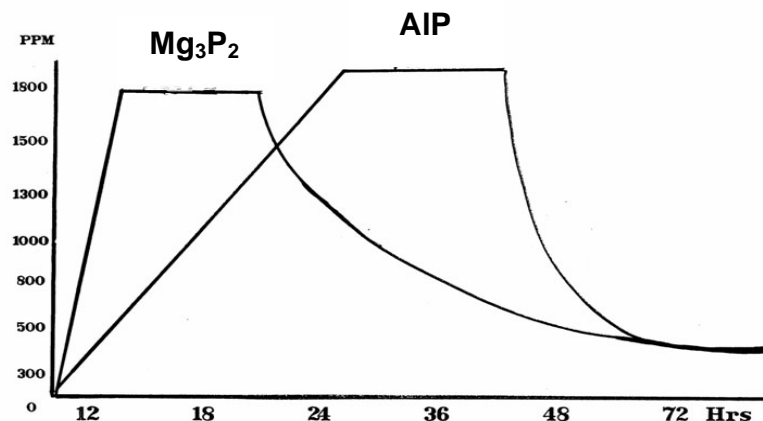
Formulasi fosfin umumnya berasal dari senyawa Aluminium Fosfida (AIP) dan Magnesium Fosfida (Mg_3P_2) melalui reaksi kimia sebagai berikut :



Proses perubahan gas fosfin terjadi apabila Aluminium Fosfida atau Magnesium Fosfida bereraksi dengan uap air. Pada proses tersebut selain gas fosfin dihasilkan juga senyawa Aluminium Hidroksida atau Magnesium Hidroksida.

Pada senyawa Aluminium Fosfin atau Magnesium Fosfin ditambahkan bahan pelapis untuk memperlambat terjadinya pelepasan gas dan untuk mencegah terjadinya akumulasi konsentrasi yang tinggi di udara yang dapat mengakibatkan terjadinya kebakaran. Bahan pelapis yang digunakan adalah lilin parafin dan lapisan *matric plastic*.

Senyawa Aluminium Fosfida atau Magnesium Fosfida mulai terjadi reaksi dengan uap air dan menghasilkan gas fosfin setelah 30 menit dan pada umumnya dekomposisi sempurna akan terjadi setelah 72 jam pada temperatur dan kelembaban yang sesuai, sedangkan pada temperatur dan kelembaban yang lebih rendah dekomposisi akan lebih lama sekitar 120 jam.



Gambar 1. Perbandingan proses dekomposisi Mg_3P_2 dan AIP

Bentuk formulasi fosfin dapat berupa pelet, tablet, plate, dan bag dengan jumlah kandungan fosfin yang berbeda-beda, sebagaimana dapat dilihat dalam tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Bentuk formulasi dan kandungan bahan aktif fosfin

Bentuk formulasi	Berat per satuan formulasi	Berat bahan aktif (fosfin) per satuan formulasi
Pellet	0,6 gram	0,2 gram
Tablet	3,0 gram	1,0 gram
Plate	117,0 gram	33,0 gram
Bag/sachet	34,0 gram	11,3 gram

CATATAN :

Untuk keberhasilan fumigasi, gunakan selalu produk fumigan dengan bahan aktif fosfin yang terdaftar pada komisi pestisida dan memperhatikan label setiap produk tersebut.

2.4 Toksisitas Fosfin

Toksisitas fosfin terhadap OPT tergantung kepada stadia perkembangan dari OPT. Di beberapa negara, stadia tertentu OPT toleran terhadap fosfin, diantaranya :

- o telur beberapa spesies ngengat;
- o larva *Ephestia elutella* dan *Trogoderma granarium*;
- o pupa *Ephestia kuehniella* dan *Sitophilus granarius*;
- o telur tungau;
- o imago *Lasioderma serricorne*.

Selain stadia perkembangan OPT, toksisitas fosfin tergantung juga pada lamanya waktu pemaparan (*exposure time*), temperatur dan konsentrasi.

2.5 Pengaruh Fosfin Terhadap Manusia

Penggunaan fosfin harus memperhatikan aspek keselamatan kerja karena fosfin adalah fumigan ini sangat beracun terhadap manusia. Keracunan fosfin dapat berakibat fatal (kematian) bagi manusia. Pengaruh dari paparan (*exposure*) gas tergantung pada konsentrasi gas, jangka waktu dan seringnya terkena paparan. Pengaruh yang buruk dapat terjadi tidak hanya dikarenakan oleh paparan pada konsentrasi yang tinggi, tapi juga paparan terus-menerus atau berulang-ulang walaupun dalam konsentrasi rendah.

Efek yang langsung membahayakan terhadap manusia terjadi apabila fosfin terpapar dengan konsentrasi $2,8 \text{ gr/m}^3$ (2000 ppm) dapat mematikan manusia dalam beberapa menit. Apabila fosfin terpapar dengan konsentrasi lebih dari $0,5 \text{ gr/m}^3$ (365 ppm) selama 30-60 menit dapat mengakibatkan efek yang sama. Akan tetapi, pengaruh tidak langsung dapat berakibat fatal apabila fosfin dalam konsentrasi rendah terhisap oleh manusia secara terus menerus.

Gejala umum yang dapat dirasakan oleh manusia sebagai berikut :

1. Apabila fosfin terhirup dalam dosis yang rendah mengakibatkan pusing, mual, lemas, telinga berdengung, dan sakit pada bagian dada.
2. Apabila fosfin terhirup dalam dosis yang tinggi mengakibatkan mual, muntah-muntah, lemas, mengigil, sakit perut, diare, sakit dada, dan sulit bernafas.
3. Apabila fosfin terhirup dalam dosis yang sangat tinggi mengakibatkan gelisah, sulit berjalan, sulit bernafas, warna kulit kebiru-biruan, kekurangan oksigen pada darah, pingsan, kegagalan fungsi otak dan paru-paru, sistem syaraf rusak berat, dan kematian.

Pengaruh fosfin pada manusia tidak mengakibatkan terjadinya mutasi gen (mutagenik), embriotoksisitas (keracunan pada organ reproduksi), dan karsinogenik (pembentukan kelainan jaringan/kanker).

CATATAN :

Fosfin adalah fumigan yang sangat beracun terhadap manusia. Oleh karena itu, fumigasi dengan menggunakan fosfin hanya boleh dilakukan oleh tenaga yang terlatih dengan menggunakan peralatan pelindung yang sesuai.

2.6 Pengaruh Fosfin Terhadap Komoditas

Fosfin hanya diserap sedikit oleh bahan makanan sehingga pengaruh buruk akibat residu yang ditinggalkan pada komoditas yang difumigasi relatif kecil (tidak berbahaya). Pada umumnya sisa gas fosfin dalam komoditas akan mudah dibuang pada saat dilakukan aerasi setelah fumigasi.

Fumigasi dengan menggunakan fosfin yang perlu diperhatikan adalah kadar air komoditas yang akan difumigasi karena sifat fosfin sangat reaktif dengan air. Kadar air komoditas yang direkomendasikan dapat difumigasi dengan fosfin di bawah 22% atau pada umumnya sama dengan kadar air untuk komoditas yang akan disimpan.

Tabel 3 Rekomendasi kadar air (kelembaban) beberapa komoditas untuk fumigasi dengan fosfin

Jenis Komoditas	Kadar air
Buncis	15%
Biji coklat	7%
Kopra	7%
Biji kapas	10%
Kacang polong	15%
Kacang tanah yang berkulit	7%
Jagung	13,5%
Gabah	15%
Biji sawit	5%
Beras	13,5%
Sorghum/Gandum	13,5%
Milet	16%

Sumber : ACIAR, 1989

Fosfin sangat reaktif terhadap beberapa logam atau bahan-bahan yang mengandung :

- Tembaga, tembaga yang mengandung logam campuran seperti kuningan, dan dengan komponen-komponen lainnya yang mengandung tembaga seperti kabel, kawat listrik, komputer, motor listrik, peralatan komunikasi, dan peralatan elektronik.
- Perak.
- Emas.
- Bahan-bahan yang terbuat dari tembaga, perak atau emas.
- Beberapa jenis kertas film yang mengandung komponen perak.
- Sutera
- Garam-garaman logam.
- Seng pada kelembaban relatif di atas 90%.

2.7 Ruang Tempat Pelaksanaan Fumigasi dengan Fosfin

Perlakuan fumigasi harus dilaksanakan di ruang yang kedap gas agar *CT product* tercapai. Fumigasi yang dilakukan pada ruang yang tidak kedap gas dapat mengakibatkan kegagalan fumigasi karena berkurangnya konsentrasi yang dapat membunuh OPT sasaran. Selain itu, dapat membahayakan lingkungan sekitar karena dapat terpapar fumigan yang keluar dari ruang fumigasi.

Sungkup atau lembar penutup (*sheet fumigation*) dapat digunakan apabila ruang fumigasi tidak kedap gas. Penggunaan *sheet fumigation* tidak diperlukan, jika dapat dibuktikan bahwa ruang sudah kedap gas.

2.7.1 Peti Kemas Kedap Gas Sebagai Ruang Fumigasi

Penggunaan peti kemas sebagai ruang fumigasi dapat dilakukan jika peti kemas tersebut kedap gas. Peti kemas yang akan digunakan harus dipastikan kedap gas. Apabila peti kemas tidak dapat dipastikan kedap gas, maka peti kemas harus disungkup dengan *sheet fumigation*

CATATAN :

Untuk memastikan peti kemas kedap gas dapat dilakukan pengujian kekedapan gas. Prosedur Pengujian Kecedapan Gas dapat dilihat pada Lampiran 1.

2.7.2 Ruang Khusus Tempat Pelaksanaan Fumigasi

Ruang khusus yang dirancang sebagai tempat pelaksanaan fumigasi dengan fosfin dapat berupa kamar, *chamber*, silo, atau bangunan khusus lainnya. Apabila fumigasi dilakukan di ruang khusus fumigasi, maka sebelum pelaksanaan fumigasi, harus:

- a. Memeriksa dengan teliti segel-segel atau karet pintu ruangan.
- b. Memastikan bahwa tidak ada kerusakan yang terjadi di ruangan dan tidak ada suatu barangpun yang berada di antara ruangan dan pintu ruangan yang dapat menghambat kesempurnaan penutupannya.
- c. Memastikan ventilasi ruangan sudah ditutup dengan rapat.

Apabila hasil pemeriksaan bangunan khusus tempat pelaksanaan fumigasi tidak kedap gas, maka kamar fumigasi harus disungkup dengan *sheet fumigation*.

CATATAN :

Ruang khusus tempat pelaksanaan fumigasi harus benar-benar kedap gas. Lakukan pemeriksaan secara teliti terhadap kemungkinan bocornya ruang fumigasi sebelum fumigasi dilaksanakan dan pengujian kekedapan gas dengan prosedur pada Lampiran 1.

2.7.3 Palka Kapal

Ruang palka kapal harus diperiksa kelayakannya untuk memastikan tidak terjadi kebocoran fumigan selama berlangsungnya proses fumigasi. Untuk itu, harus dipastikan seluruh akses yang menuju palka kapal dapat dilakukan penutupan untuk mencegah kebocoran fumigan, diantaranya *hatch covers*, *mainways access*, *ventilator*, *headbulk*.

CATATAN :

Ruang fumigasi pada kapal (palka) harus dipastikan bebas dari kebocoran. Lakukan pemeriksaan secara teliti terhadap kemungkinan bocornya fumigan dari palka kapal. Prosedur pemeriksaan dapat dilihat dalam [Manual Teknis Fumigasi Kapal angka 3.1](#).

2.8 Suhu Ruang Fumigasi

Suhu ruangan merupakan faktor yang penting dalam menentukan konsentrasi fosfin yang efektif membunuh OPT sasaran. Di Indonesia yang beriklim tropis (hangat), suhu ruang pada umumnya tidak menjadi masalah yang serius bagi pelaksanaan fumigasi yang efektif.

Suhu optimum untuk pelaksanaan fumigasi dengan fosfin minimum 21°C. Suhu memiliki korelasi dengan lamanya waktu papar fumigasi. Fumigasi pada suhu di bawah 21°C akan memiliki waktu papar yang lebih lama di bandingkan dengan fumigasi pada suhu 21°C atau lebih. Suhu di bawah 10 °C tidak disarankan untuk dilakukan fumigasi dengan fosfin.

CATATAN :

Di Indonesia yang beriklim tropis, suhu ruang tidak merupakan masalah yang serius dalam pelaksanaan fumigasi. Meskipun demikian, perlu selama proses fumigasi berlangsung harus dipastikan suhu minimum ruang fumigasi. Untuk memastikan suhu minimum sesuai dengan yang diharapkan, maka pencatatan suhu minimum dilakukan berdasarkan informasi dari pihak berwenang.

BAB III

PELAKSANAAN FUMIGASI

Kegiatan fumigasi harus dilaksanakan dengan aman dan efektif yang dimulai dari tahapan verifikasi atas permintaan fumigasi, persiapan sebelum kegiatan, pelaksanaan kegiatan fumigasi, dan kegiatan pasca pelaksanaan fumigasi. Fumigasi harus dilaksanakan sesuai dengan tahapan tersebut agar sasaran dan tujuan fumigasi dalam perlakuan karantina tumbuhan dapat tercapai.

3.1 Verifikasi

Verifikasi merupakan kegiatan dalam rangka memperoleh informasi untuk mendapatkan kepastian bahwa fumigasi layak untuk dilakukan. Hal-hal yang perlu diverifikasi antara lain adalah waktu dan tempat pelaksanaan fumigasi, komoditas (jenis, jumlah, kondisi, kemasan/*packing*), penumpukan/*stacking* komoditas, dan jenis hama/dosis.

3.1.1 Waktu

Verifikasi waktu dilakukan untuk memastikan ketersediaan waktu yang cukup untuk melaksanakan kegiatan fumigasi sesuai standar. Waktu yang diperlukan mencakup waktu untuk persiapan, pelaksanaan dan pasca pelaksanaan fumigasi.

CATATAN :

Perlu diperhatikan bahwa fumigasi dengan fosfin memerlukan waktu yang cukup panjang untuk proses aerasi, sehingga verifikasi waktu harus dilakukan secermat mungkin.

3.1.2 Tempat

Verifikasi tempat dilakukan untuk menilai kelayakan tempat fumigasi dengan fosfin. Verifikasi tempat pelaksanaan fumigasi meliputi :

- 1) Sumber/daya listrik dan air
- 2) Terlindung dari angin kencang dan hujan
- 3) Ventilasi dan pencahayaan yang cukup
- 4) Kondisi keamanan lingkungan
- 5) Bebas genangan air atau banjir

Kondisi lantai

- a. Lantai fumigasi harus kedap, tidak dapat ditembus gas sehingga mampu mempertahankan konsentrasi fumigan pada tingkat minimum selama masa perlakuan. Beton yang tidak bercelah (tertutup rapat dan dalam kondisi baik) atau aspal baik untuk digunakan sebagai lantai fumigasi. Apabila lantai tidak kedap gas, harus dilakukan penutupan dengan menggunakan lembaran (*tarpauline/sheet fumigation*).
- b. Datar dan bersih dari batu atau benda tajam atau kotoran lainnya sehingga penempatan lembaran pada permukaan lantai dapat dilakukan dengan baik untuk mencegah kebocoran gas.
- c. Bebas dari retakan-retakan dan saluran air atau celah lainnya yang dapat mengurangi sifat kedap gas ruangan tersebut.

Catatan :

Untuk memastikan tempat fumigasi memenuhi persyaratan, pelaksanaan fumigasi dilakukan di instalasi karantina tumbuhan (IKT) sebagai tempat perlakuan fumigasi.

Khusus untuk pelaksanaan fumigasi kapal, harus dapat dipastikan kapal memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. sistem kelistrikan dan aliran air di tempat pelaksanaan fumigasi bekerja dengan baik
- b. memiliki ventilasi dan pencahayaan yang cukup.
- c. lubang, bagian yang terbuka, dan ruang-ruang yang terhubung dengan ruang fumigasi dapat ditutup.
- d. lantai, dinding dan tutup palka tidak bocor.
- e. bagian-bagian atau peralatan kapal yang dapat mengalami kerusakan atau bereaksi dengan fumigan terlindungi.
- f. lingkungan ruang fumigasi aman dari lalu lintas orang.
- g. sistem aerasi (*blower*) bekerja dengan baik.

3.1.3 Komoditas

Verifikasi komoditas dilakukan untuk memastikan bahwa komoditas layak untuk difumigasi dengan fosfin. Verifikasi komoditas antara lain :

- a. Jenis komoditas
Beberapa jenis komoditas akan terpengaruh oleh fosfin atau tidak dapat difumigasi dengan fosfin.
- b. Jumlah/volume komoditas
Verifikasi jumlah/volume komoditas diperlukan menyiapkan alat-alat bahan yang diperlukan untuk melaksanakan fumigasi.

c. Kondisi komoditas

Untuk menjamin keberhasilan fumigasi, lapisan yang kedap gas (seperti permukaan yang dicat atau diplitur, dilapisi lilin atau teer) harus dibersihkan sebelum fumigasi dilaksanakan. Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan penetrasi gas berjalan dengan baik.

Komoditas yang dibungkus kemasan kedap gas seperti selofan (*cellophane*), plastik film, kertas berlapis lilin, kertas berlapis plastik (*laminating*) atau kertas yang kedap air harus dilubangi atau dibuang atau dibuka sebelum dilakukan fumigasi. Pelubangan pada kemasan memungkinkan penetrasi gas, sehingga fumigasi dapat berlangsung efektif tanpa harus membuang atau membuka atau merobek kemasan.

Pelubangan yang memenuhi persyaratan fumigasi adalah sebagai berikut :

- Minimum empat lubang dengan diameter 0,6 cm, atau
- Minimum lima lubang dengan diameter 0,5 cm setiap 100 cm².

CATATAN :

* **Lapisan kedap meliputi : lapisan plitur (*lacquering*), lilin, cat, pernis dan sejenisnya.**

** **Pembungkus kedap gas terdiri atas pembungkus plastic, selofan (*cellophane*), plastic film, shrink wrap, kertas yang dilapisi teer atau lilin, atau dilapisi plastic (*laminating*) atau kedap air, dan alluminium foil.**

3.1.4 Hama dan Dosis Fumigan

Verifikasi hama dilakukan untuk memastikan jenis dan stadia hama yang akan difumigasi karena berpengaruh pada dosis yang akan digunakan dan waktu pemaparan (*exposure time*) fumigan. Namun penggunaan dosis juga tergantung pada jenis komoditas dan permintaan pelanggan/ketentuan negara tujuan.

3.1.5 Verifikasi Tumpukan Komoditas (*Stacking*)

Verifikasi tumpukan komoditas untuk memastikan kondisi tumpukan komoditas cukup baik untuk sirkulasi gas di ruang fumigasi dan untuk memudahkan penempatan selang monitor.

Komoditas harus ditumpuk sedemikian rupa dan diberi jarak dengan lantai minimum 5 cm sehingga memungkinkan sirkulasi gas berjalan dengan baik di dalam ruang fumigasi dan memudahkan peletakan fosfin secara merata.

Bila volume tumpukan relatif besar, komoditas hendaknya disusun dengan menggunakan palet untuk memungkinkan penetrasi gas ke dalam tumpukan. Antara satu palet dengan lainnya harus diberi jarak minimum 5 cm. Tinggi, lebar dan panjang tumpukan dalam setiap palet hendaknya tidak melebihi 2,5 m.

Untuk fumigasi dalam peti kemas atau kamar, sebaiknya juga menggunakan palet untuk menyusun/menyangga komoditas. Jarak antara tumpukan komoditas dengan dinding peti kemas atau kamar pada bagian atas dan sisi harus tidak kurang dari 10 cm. Untuk komoditas yang mudah menyerap gas (*sorpsi*) seperti rumput pakan ternak (*baled hay*), tumpukan dapat dimuat hingga memenuhi seluruh ruangan peti kemas atau kamar, tanpa ada jarak antara tumpukan dengan dinding.

CATATAN :

Verifikasi merupakan langkah awal dalam persiapan fumigasi untuk memastikan kepastian bahwa fumigasi layak untuk dilakukan. Hal-hal yang perlu diverifikasi antara lain adalah waktu dan tempat pelaksanaan fumigasi, komoditas (jenis, jumlah, kondisi, kemasan/*packing*), penumpukan/*stacking* komoditas, dan jenis hama/dosis.

3.2 Pemberitahuan Kepada Pihak Terkait

Perusahaan fumigasi harus memberitahukan rencana pelaksanaan fumigasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan. Pemberitahuan dilakukan secara tertulis dengan menggunakan formulir seperti contoh pada Lampiran 3 dan disampaikan selambat-lambatnya 24 jam sebelum fumigasi dilaksanakan. Pemberitahuan dilakukan kepada:

- UPT Karantina Pertanian yang membawahi wilayah layanan.
- Aparat keamanan setempat (polisi atau satpam di lokasi fumigasi).
- Pemilik komoditas.
- Pengelola/orang yang bertanggung jawab atas lokasi fumigasi (penguasa pelabuhan/bandar udara, manajer gudang, manajer pabrik, pemilik depo, dan lainnya).
- Penghuni atau kepala kantor wajib diberitahu apabila fumigasi dilakukan dekat dengan tempat hunian atau kantor.

3.3 Pengamanan dan Keselamatan

Persiapan pengamanan pelaksanaan fumigasi dilakukan untuk memastikan bahwa area fumigasi aman dan tidak mengganggu lingkungan. Pengamanan dilakukan dengan memasang garis batas area berbahaya dan pemasangan tanda peringatan yang mudah dibaca serta diumumkan secara lisan.

Pelaksana fumigasi wajib mengetahui alamat dokter atau rumah sakit terdekat, agar apabila terjadi kecelakaan dapat dilakukan bantuan medis dengan cepat.

3.4 Alat dan Bahan Fumigasi

Pelaksanaan fumigasi memerlukan bahan dan peralatan yang mencukupi. Semua peralatan yang akan dipergunakan harus dipastikan dapat berfungsi dengan baik. Jenis alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan fumigasi dapat dilihat pada lampiran 2.

Secara garis besar, bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan fumigasi dengan fosfin sebagai berikut:

- 3.4.1 Fosfin dalam bentuk formulasi senyawa Aluminium fosfida (AIP) atau Magnesium fosfida (Mg_3P_2) sebagai bahan fumigasi.
- 3.4.2 Peralatan pelindung keselamatan (*safety equipment*) yang terdiri dari pakaian kerja, alat pelindung pernapasan, obat-obatan, alat pemadam kebakaran.
- 3.4.3 Peralatan aplikasi fumigan diantaranya lembaran penutup (*terpauline sheet*), peralatan untuk menempatkan fosfin (nampan atau kotak karton, lem, *masking tape*), *sand-snake*, dan peralatan lainnya.
- 3.4.4 Peralatan untuk mendeteksi kebocoran gas dan pengukur konsentrasi gas diantaranya *leak detector*, alat pengukur konsentrasi.
- 3.4.5 Peralatan untuk kegiatan aerasi dan deaktivasi residu diantaranya kipas/blower (*exhaust fan*), ember berisi air, deterjen.
- 3.4.6 Peralatan untuk petunjuk bahaya diantaranya tanda-tanda peringatan bahaya, tali/pita pembatas/*hazard tape*.
- 3.4.7 Peralatan untuk dokumentasi pelaksanaan kegiatan seperti kamera, lembar catatan fumigasi, sertifikat fumigasi, alat tulis, dan lain-lain.

Gunakan checklist peralatan dan bahan untuk memastikan bahwa seluruh peralatan tersedia dan berfungsi dengan baik.

3.5 Pemasangan Selang Monitor

3.5.1 Spesifikasi selang monitor fumigan

Selang yang digunakan untuk memonitor konsentrasi gas harus terbuat dari bahan yang tahan himpitan untuk menghindari tersumbatnya aliran gas ke alat pengukur konsentrasi. Ukuran diameter selang disesuaikan dengan ukuran “gas inlet” alat pengukur konsentrasi gas fosfin.

Selang monitor harus dijaga agar :

- a. Aliran gas tidak tersumbat, atau lancar hingga ke alat pengukur konsentrasi.
- b. Selang monitor harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, tidak tersumbat kotoran atau terlipat atau terhimpit sehingga aliran gas lancar ke dalam alat pengukur konsentrasi gas.

3.5.2 Jumlah dan letak selang monitor

- a. Selang monitor digunakan untuk mengambil sampel fumigan dalam ruangan fumigasi.
- b. Jumlah selang monitor dan letak penempatannya dalam ruang fumigasi mengikuti ketentuan sebagai berikut :
 - 1) Volumennya sampai dengan 30 m³, ditempatkan minimum satu selang monitor di tengah-tengah ruangan fumigasi pada bagian tengah tumpukan komoditas;
 - 2) Untuk fumigasi yang volumenya antara 31 m³ sampai dengan 300 m³ sedikit ditempatkan tiga buah selang monitor, dengan posisi ujung selang membentuk garis diagonal, yaitu:
 - Di bagian depan ruang fumigasi lebih kurang 7,5 cm dari lantai;
 - Di bagian tengah tumpukan komoditas ruang fumigasi.
 - Di bagian atas belakang ruang fumigasi di atas komoditas.
 - 3) Untuk fumigasi yang volumenya antara 301 m³ sampai dengan 2500 m³, minimum ditempatkan lima buah selang monitor, dengan posisi sebagai berikut :
 - Di bagian depan komoditas, lebih kurang 7,5 cm dari lantai;
 - Di bagian depan bawah komoditas lebih kurang seperempat bagian (diletakan di dalam komoditas);
 - Di bagian ruang fumigasi pada tengah-tengah komoditas.
 - Di bagian belakang-atas komoditas lebih kurang seperempat bagian (diletakan di dalam komoditas);
 - Di bagian atas belakang komoditas.

- 4) Fumigasi dua peti kemas di dalam satu sungkup, ditempatkan minimum dua selang monitor di dalam setiap peti kemas pada tengah ruang fumigasi di tengah-tengah komoditas dan bawah atau di atas komoditas.
 - 5) Fumigasi tiga peti kemas atau lebih di dalam satu sungkup, ditempatkan minimum satu selang monitor di dalam setiap peti kemas pada bagian tengah ruang fumigasi di tengah-tengah komoditas
- c. Masing-masing selang monitor diberi tanda untuk titik penempatan ujung selang didalam ruangan fumigasi.
 - d. Ujung selang monitor pada titik pengambilan sampel gas terletak berjauhan tempat peletakan fosfin.
 - e. Panjang selang monitor yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan agar pelaksanaan monitoring dapat dilakukan di luar daerah berbahaya.
 - f. Semua selang monitor harus dipasang pada posisi yang sesuai. Apabila ruang fumigasi yang telah terisi komoditas maka pemasangan selang monitor dapat menggunakan alat bantu berupa galah kayu, atau bambu atau pipa plastik PVC.

CATATAN :

Selang monitor merupakan jalur sampling dalam memantau konsentrasi gas dalam ruang fumigasi. Pemasangan selang monitor harus benar untuk memastikan konsentrasi gas hasil monitor sesuai dengan konsentrasi gas yang sebenarnya pada ruang fumigasi.

3.6 Pemasangan Lembar Penutup

3.6.1 Spesifikasi lembar penutup

Pemasangan lembar penutup dilakukan agar dapat membuat ruang fumigasi kedap gas. Lembaran penutup harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Bebas dari segala cacat misalnya sobek, berlubang, atau kerusakan pada sambungan yang dapat mengakibatkan kebocoran gas;
- b. Terbuat dari plastik PVC yang memiliki ketebalan 150 – 250 mikron dan berat 300-500 gram/m² serta kerapatan anyaman/rajutan sebesar 0,125 - 0,250 mikron (setara dengan 500 gauge).

Apabila lantai tidak kedap gas, maka digunakan lembaran penutup lantai sebagai alas untuk mencegah kebocoran gas. Lembar penutup lantai yang digunakan harus memiliki persyaratan yang sama dengan lembaran penutup ruangan fumigasi.

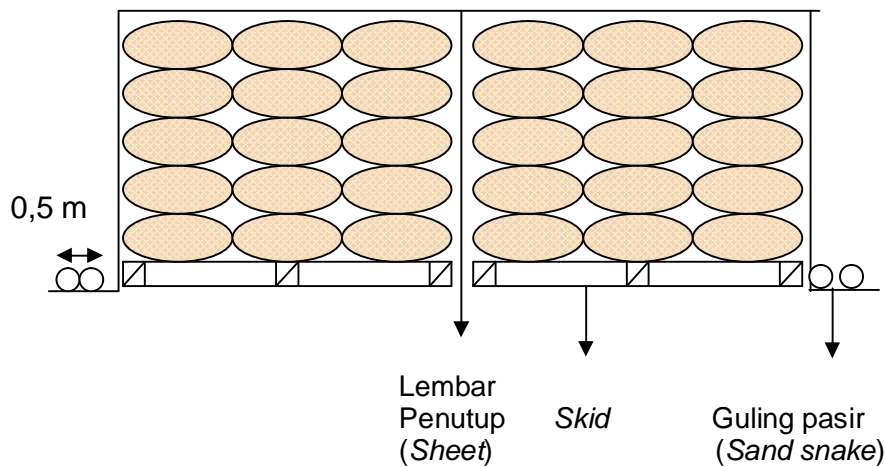
3.6.2 Pemasangan lembar penutup

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan lembaran penutup sebagai berikut :



Gambar 2. Pemasangan lembar penutup

- a. Lembaran penutup dilipat dengan benar agar mudah dibuka pada saat pemasangan.
- b. Sudut atau benda yang tajam/lancip pada peti kemas ditutup dengan bahan yang berfungsi sebagai bantal pelembut (burlap).
- c. Lembaran penutup di sudut-sudut tumpukan harus dilipat untuk mencegah tertiuip oleh angin.
- d. Ujung-ujung lembaran penutup yang terletak di lantai harus diberi pemberat seperti guling berisi pasir (*sand snake*) untuk mencegah kebocoran gas. Pada bagian – bagian tertentu tidak diberi pemberat (*sand snake*) terlebih dahulu untuk memudahkan peletakan fumigan.
- e. *Sand snake* harus diisi pasir hanya 65% - 75% dari volumenya sehingga dapat tergeletak rata di lantai.
- f. Sudut-sudut dan area dimana selang-selang atau selang monitor muncul dari antara atau dari bawah lembaran penutup harus ditutup rapat.
- g. Lembaran penutup harus disusun sedemikian rupa sehingga terdapat minimum 50 cm melebihi batas tepi tumpukan komoditas pada lantai.



Gambar 3 Penempatan Lembar Penutup (*Sheet*)

Bila digunakan lebih dari satu lembaran penutup, penyambungan harus dilakukan dengan benar untuk mencegah kebocoran. Penyambungan lembaran penutup dilakukan dengan membuat *overlap* bagian tepi masing-masing lembaran penutup sekitar kurang lebih 1 meter lalu kemudian digulung dan diberi penjepit.

CATATAN :

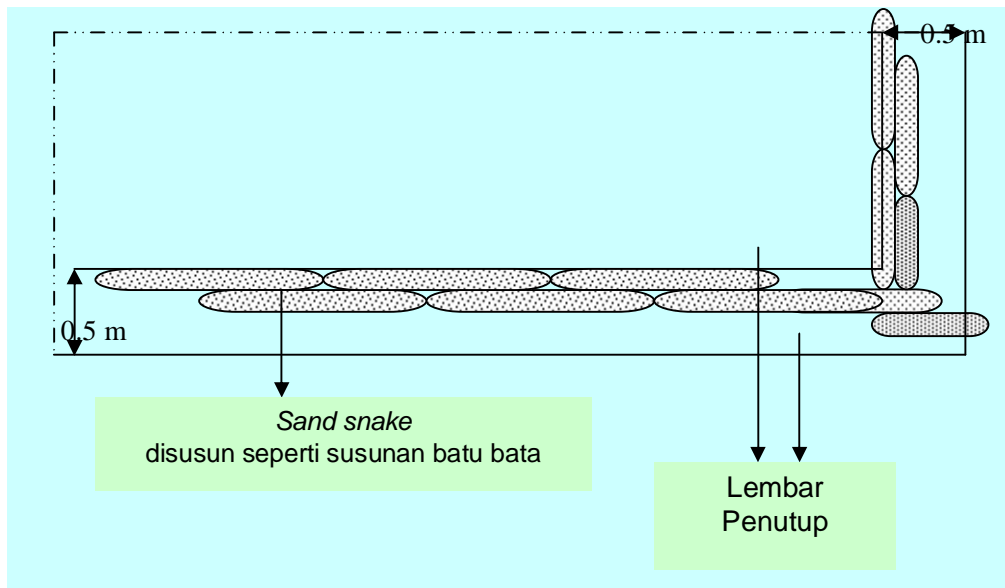
- Periksalah selalu dengan teliti lembaran penutup (*sheet*) sebelum digunakan. Gunakan hanya jenis lembaran yang direkomendasikan. Penggunaan lembaran yang tidak sesuai dapat mengakibatkan hilangnya gas secara berlebihan.
- Pastikan fosfin telah didistribusikan ke dalam ruangan fumigasi, sebelum ujung-ujung sheet yang terletak dilantai ditutup rapat dengan memberi pemberi (*sand snake*).

3.7 Pemasangan *Sand Snake*

Pemasangan *sand snake* pada lembaran penutup adalah untuk membuat ruang fumigasi kedap gas. Pemasangan *sand snake* dilakukan setelah fumigan fosfin terdistribusi merata ke dalam ruangan fumigasi.

Penempatan *sand snake* dengan sistim ganda susun bata atau *double overlapping* agar setiap sambungan (celah) antara dua *sand snake* dapat ditutupi dengan *sand snake* lain di sebelahnya. Cara penempatan *sand snake* ini seperti pada gambar dibawah ini. Panjang *sand snake* dapat bervariasi antara 0.8 s/d 1 meter yang berisi 65-75% pasir dengan diameter sekitar 10 cm.

TAMPAK ATAS



Gambar 4 Pemasangan Sand Snake

3.8 Pengukuran Volume Komoditas

Volume ruang fumigasi adalah isi seluruh ruang yang digunakan untuk fumigasi. Pengukuran volume atau dimensi ruangan fumigasi untuk fumigasi yang dilaksanakan di bawah penutup plastik fumigasi (*under sheet fumigation/under plastic sheet*), dilakukan dengan mengukur bagian luar ruangan fumigasi. Untuk fumigasi pada ruangan khusus (*chamber*) atau palka kapal, maka perhitungan volume bagian dalam ruangan fumigasi dan harus memperhitungkan volume peralatan sirkulasi udara (cerobong misalnya).

Volume ruang fumigasi dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Volume (V)} = \text{panjang (p)} \times \text{lebar (l)} \times \text{tinggi (t)}$$

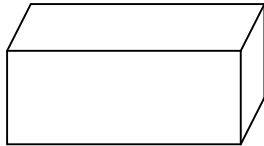
Berikut adalah panduan yang dapat digunakan untuk membantu menghitung volume berbagai ruangan fumigasi :

Volume kamar berbentuk:

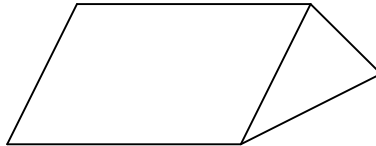
- kotak/kubus tanpa atap adalah $p \times l \times t$
- Volume atap ruangan adalah $0,5 \times p \times l \times t$
- Volume bunker adalah $1,6 \times r \times r \times p$
- Badan ruang berbentuk silinder $3,2 \times r \times r \times t$
- Ruang berbentuk kerucut $1,6 \times r \times r \times t$

Catatan : p = panjang, l = lebar, t = tinggi, r = radius/jari-jari

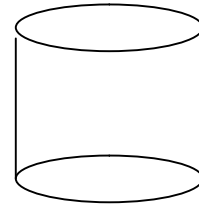
Volume internal sebuah ruangan dapat dihitung dengan menjumlahkan volume tiap-tiap bagiannya.



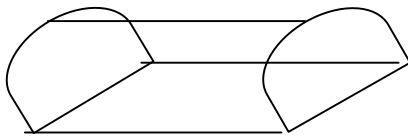
Persegi panjang



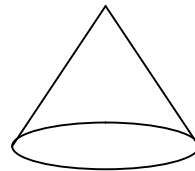
Badan *bunker*/atap ruangan



Silinder



Bunker



Kerucut

3.9 Penentuan Jumlah Fumigan

Jumlah fumigan yang digunakan tergantung dosis standar dan volume ruang fumigasi. Dosis standar tergantung kepada OPT yang menjadi sasaran dan komoditas yang akan difumigasi. Ketepatan dosis sangat menentukan keberhasilan pelaksanaan fumigasi. Secara umum dosis fosfin dinyatakan dalam :

- gram fosfin per meter kubik (g/m^3), atau
- gram fosfin per ton komoditas (g/ton).

Dosis rekomendasi fosfin atas beberapa komoditas yang difumigasi dapat dilihat dalam lampiran 2.

$$\text{Jumlah Fumigan} = \text{Dosis} \times \text{Volume}$$

Misalnya untuk fumigasi ruangan yang memiliki panjang = 9 meter, lebar = 5 meter dan tinggi = 2 meter, dengan menggunakan dosis $2 \text{ g}/\text{m}^3$, maka jumlah fosfin yang digunakan untuk :

- Fosfin bentuk tablet : $(9 \times 5 \times 2) \text{ m}^3 \times 2 \text{ g}/\text{m}^3 = 180 \text{ tablet}$;
- Fosfin bentuk bags : $[(9 \times 5 \times 2) \text{ m}^3 \times 2 \text{ g}/\text{m}^3] : 11,3 = 15,9 \text{ bags}$ dibulatkan menjadi 16 *bags*;

- Fosfin bentuk bags : $[(9 \times 5 \times 2) \text{ m}^3 \times 2 \text{ g/ m}^3] : 33 = 5,45 \text{ plate}$ dibulatkan menjadi dengan 6 *plate*.

CATATAN :

Penggunaan dosis g/ton dengan harus mempertimbangkan faktor muatan (*load/stowage factor*).

3.10 Pendistribusian Fumigan

3.10.1 Persiapan Wadah Penempatan Fumigan

Fosfin dalam bentuk tablet atau pellet yang akan digunakan harus diletakkan dalam suatu wadah/tempat agar sisa fumigan (*spent*) tidak bercampur dengan komoditas dan lebih mudah dikumpulkan pada akhir fumigasi. Jenis wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang memiliki permukaan lebar antara lain piring, kotak kardus, amplop yang terbuat dari kertas. Wadah diletakkan pada titik-titik distribusi yang telah ditentukan sebelumnya.

CATATAN :

Penentuan titik distribusi dan persiapan wadah/tempat akan mempercepat pelaksanaan aplikasi fosfin ke dalam ruang fumigasi.

3.10.2 Penentuan Titik Distribusi

Penentuan titik distribusi bertujuan untuk memudahkan peletakan/penyimpanan fosfin ke ruang fumigasi. Banyaknya titik distribusi dan jumlah fosfin dalam setiap titik harus proporsional/merata disesuaikan dengan volume ruang fumigasi.

3.10.3 Persiapan Pendistribusian

Fosfin didistribusikan ke dalam ruang fumigasi dengan cara meletakkan pada wadah atau tempat tertentu yang telah ditentukan. Sebelum peletakan fosfin ke dalam ruangan fumigasi maka harus dipastikan bahwa :

- a. Tanda-tanda peringatan sudah terpasang di sekitar fumigasi.
- b. Tidak ada orang disekitar lokasi fumigasi.
- c. Petugas/pelaksana fumigasi harus berjaga-jaga disekitar tempat fumigasi.
- d. Pelaksana fumigasi harus memakai alat pelindung diri seperti sarung tangan, pakaian kerja dan *full face mask* beserta canister.
- e. Tersedia wadah fosfin pada titik – titik distribusi yang telah ditentukan sebelumnya apabila menggunakan fosfin dalam bentuk tablet/pellet.

- f. Tersedia lem atau alat perekat lainnya apabila menggunakan fosfin dalam bentuk *plate*.
- g. Lembar penutup (*plastic sheet*) tidak ada yang robek ataupun bocor.
- h. Jalur sampling gas terpasang dengan baik sesuai dengan standar penempatannya.

3.10.4 Cara Pendistribusian

Peletakan fosfin dalam sungkup/ruangan fumigasi dilakukan dengan cepat (tidak lebih dari 30 menit). Petugas harus menggunakan sarung tangan dalam meletakkan fosfin, penggunaan alat perlindungan pernafasan tidak diharuskan apabila distribusi fosfin ke seluruh ruangan fumigasi tidak lebih dari 30 menit. Cara peletakan fosfin disesuaikan dengan bentuk formulasinya, sebagai berikut:

- a. Fosfin dalam bentuk tablet/pellet diletakkan pada wadah yang sudah disiapkan sebelumnya. Jumlah tablet/pellet yang diletakkan pada setiap wadah harus sama/merata. Hindari penempatan tablet/pellet menumpuk dalam satu wadah untuk menghindari terjadinya ledakan.
- b. Fosfin dalam bentuk plate harus dikeluarkan dari kemasan alumunium foil terlebih dahulu, kemudian diletakkan dengan posisi miring lebih kurang 45 derajat. Pastikan plate tetap dalam posisi miring dengan cara bagian atas dan bawah plate direkatkan pada suatu permukaan benda.
- c. Fosfin dalam bentuk bags harus terlebih dahulu dikeluarkan dari kemasan alumunium foil, kemudian diletakkan secara merata di dalam ruangan fumigasi.

CATATAN :

Cara peletakan fosfin disesuaikan dengan bentuk formulasinya. Hindari penumpukan fosfin dalam satu tempat untuk menghindari terjadinya ledakan. Fumigator harus membuat perencanaan banyaknya titik tempat peletakan fosfin dan jumlah fosfin yang akan diletakan dalam setiap titik.

3.11 Deteksi Kebocoran Gas

Deteksi kebocoran gas dilakukan untuk memastikan ruang fumigasi kedap gas. Pelaksanaan deteksi kebocoran gas menggunakan alat pendeteksi kebocoran gas fosfin yang dilakukan setelah 2 jam peletakan/pendistribusian fosfin. Petugas yang melakukan deteksi kebocoran harus menggunakan alat pelindung pernafasan yang sesuai dengan jenis fumigan.

3.12 Monitoring Konsentrasi Gas

3.12.1 Spesifikasi peralatan pemantau

Peralatan pengukur konsentrasi gas fosfin beragam jenis dan merknya. Pada prinsipnya peralatan pengukur/pemantau fosfin harus mampu mendeteksi konsentrasi fosfin dalam sungkup/ruang fumigasi antara 1 – 500 ppm. Peralatan monitoring harus dapat menyimpan data hasil monitoring dan dapat dicetak, apabila diperlukan.

Peralatan untuk mengukur ambang batas aman gas fosfin (TLV-*Threshold Limit Value*) harus memenuhi spesifikasi tertentu yaitu dapat mendeteksi kebocoran gas di bawah 1 ppm.

3.12.2 Pelaksanaan Monitoring

Pengukuran konsentrasi gas fosfin di dalam sungkup/ruangan fumigasi sangat penting, supaya selama berlangsungnya fumigasi konsentrasi gas dapat selalu terpantau berada di dalam konsentrasi yang diperlukan. Secara umum, konsentrasi ruang gas dalam ruang fumigasi selama waktu pemaparan (*exposure time*) minimum harus 200 ppm. Apabila selama waktu pemaparan konsentrasi gas kurang dari 200 ppm, maka pelaksanaan fumigasi dinyatakan tidak berhasil (gagal).

Pengukuran konsentrasi gas dilakukan dengan mengambil sampling gas dari masing-masing jalur sampling/selang monitor. Pengukuran konsentrasi gas harus dilakukan minimum dua kali yaitu pengukuran awal dan akhir pemaparan.

Pengukuran awal pemaparan dapat dilakukan mulai jam ke-2 setelah peletakan fosfin bersamaan dengan pengukuran kebocoran gas. Pengukuran awal bertujuan untuk menentukan awal dimulainya fumigasi (t_0). Waktu awal pemaparan fumigasi (t_0) dimulai apabila hasil pemantauan menunjukkan seluruh selang monitor mencapai minimum 200 ppm, maka dicatat sebagai waktu dimulainya fumigasi. Sebaliknya, apabila hasil pengukuran terdapat minimum satu selang

monitor yang konsentrasinya di bawah 200 ppm, maka fumigasi tidak boleh dilanjutkan. Fumigator harus mengidentifikasi penyebab tidak tercapainya konsentrasi.

Pengukuran akhir pemaparan dilakukan apabila waktu pemaparan fumigasi yang ditentukan sudah tercapai. Tujuan pengukuran ini untuk memastikan keberhasilan fumigasi. Fumigasi dinyatakan berhasil apabila seluruh selang monitor konsentrasinya menunjukkan minimum 200 ppm. Apabila hasil pengukuran menunjukkan minimum ada satu selang monitor yang konsentrasinya di bawah 200 ppm maka fumigasi dinyatakan gagal.

Untuk memastikan konsentrasi gas pada ruang fumigasi selalu berada pada standar yang dipersyaratkan, yaitu minimum 200 ppm, maka disarankan setelah t_0 dilakukan pemantauan konsentrasi dengan interval waktu setiap 24 jam.

CATATAN :

Waktu dimulainya fumigasi (t_0) pada umumnya dapat terjadi sebelum 12 jam setelah peletakan fosfin. Apabila setelah 12 jam sejak peletakan fosfin belum terjadi t_0 , maka fumigator harus segera mencari penyebabnya.

3.12.3 Permasalahan dalam monitoring konsentrasi fosfin

Jika dari hasil pengukuran konsentrasi gas dalam ruangan ternyata tidak sesuai (lebih rendah) dari yang ditentukan, hal ini mungkin dikarenakan :

- Distribusi fumigan yang tidak merata di seluruh ruangan.
- Adanya hambatan/penyumbatan di selang monitor.
- Adanya masalah dengan peralatan monitoring, seperti bocor, terhimpit atau terlipat.
- Lembaran fumigasi rusak/bocor.
- Lantai tempat fumigasi tidak kedap gas.
- Pemasangan sand snake tidak benar.
- Penutupan ruangan fumigasi tidak sempurna.
- Sirkulasi yang tidak baik (kipas angin).
- Perhitungan volume tidak tepat.
- Pengukuran jumlah fumigan tidak tepat.
- Pendistribusian fumigan tidak tepat jumlahnya.

Fumigator harus dapat mengidentifikasi penyebab rendahnya hasil pengukuran konsentrasi gas. Apabila penyebab masalah rendahnya konsentrasi dapat diketahui dan dapat dilakukan perbaikan dengan tanpa membuka ruangan fumigasi maka konsentrasi gas harus dimonitor kembali. Apabila penyebab masalah rendahnya konsentrasi tidak dapat diketahui maka fumigasi harus dihentikan dan diulang.

3.13 Pembebasan Ruang Fumigasi dari Fumigan (*Aerasi*)

Aerasi adalah proses membuang sisa fumigan dari dalam ruang fumigasi sampai ke tingkat ambang batas aman (*Threshold Limit Value/TLV*). TLV konsentrasi fosfin di dalam sungkup/ruangan fumigasi adalah 0,3 ppm atau 0,0004 g/m³. Aerasi merupakan tahapan yang paling berbahaya dalam proses pelaksanaan fumigasi karena fumigator berpaparan langsung dengan sisa gas yang konsentrasinya masih membahayakan. Pada saat aerasi harus dilakukan pengumpulan sisa/residu fosfin. Oleh karena itu, pelaksanaan aerasi harus mengikuti prosedur sebagai berikut :

- a. Pastikan lingkungan sekitar area fumigasi aman.
- b. Perhatikan arah angin.
- c. Pastikan fumigator telah memakai alat pelindung diri.
- d. Gunakan peralatan kesematan kerja, disarankan agar menggunakan SCBA.



- e. Bukalah lembaran plastik penutup sedikit demi sedikit dengan memperhatikan arah angin, lalu jepit dengan *clamp*.
- f. Biarkan beberapa saat lebih kurang 15 menit, kemudian angkat lebih tinggi lalu jepit dengan *clamp*.
- g. Lakukan pengumpulan sisa-sisa fumigan (*residu*) yang tidak terurai dalam ruang fumigasi dan masuk ke dalam wadah yang terbuka dan segera lakukan deaktifasi.
- h. Pasang/tempatkan *exhaust-fan* atau *blower* yang memiliki belalai mengikuti arah angin.

Gambar 5. Proses pembebasan ruang fumigasi dari fumigan

- i. Hidupkan *exhaust-fan* atau *blower* selama lebih kurang 15 – 30 menit.
- j. Periksa konsentrasi gas dalam ruang fumigasi dengan menggunakan *electronic leak detector* sebelum menggunakan alat pengukur konsentrasi gas yang mampu mendeteksi konsentrasi gas di bawah 0,3 ppm (TLV).
- k. Apabila konsentrasi gas sudah berada di bawah ambang batas aman yaitu maksimal 0, 3 ppm, maka proses aerasi telah dinyatakan selesai dan komoditas yang difumigasi sudah dinyatakan aman dari sisa gas.
- l. Semua tanda peringatan bahaya yang terpasang harus dicabut/disingkirkan, jangan sampai ada yang tertinggal karena dapat membingungkan orang lain yang melihatnya.

CATATAN :

Aerasi merupakan proses yang paling beresiko bagi fumigator sehingga pelaksanaannya harus sesuai dengan prosedur. Aerasi dinyatakan selesai apabila konsentrasi gas dalam ruang fumigasi sudah di bawah ambang batas aman (TLV) yaitu di bawah 0,3 ppm.

3.14 Pengemasan Alat dan Bahan

Setelah kegiatan aerasi selesai, maka seluruh peralatan dan bahan yang digunakan dikemas kembali dan disimpan pada tempat yang sebagaimana mestinya. Baterai peralatan elektronik harus dilepas sebelum disimpan. Sisa fumigan dalam alat pengukur konsentrasi harus dibuang lebih dahulu. Peralatan disimpan pada tempatnya dalam keadaan bersih dan kering.

3.15 Deaktivasi Sisa/Residu Fosfin

Deaktivasi dimaksudkan untuk membuat bahan kimia yang masih tersisa pada residu menjadi tidak aktif sehingga tidak membahayakan manusia dan lingkungan. Selama melaksanakan deaktivasi harus menggunakan alat pelindung pernapasan dan sarung tangan. Deaktivasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Bentuk bubuk
 - a. Sisa/residu fosfin dalam bentuk bubuk berasal dari fumigan fosfin yang berbentuk tablet/pellet. Metode yang digunakan sebagai berikut:
 - a. Metoda kering yaitu bubuk residu dikumpulkan dalam suatu tempat, dibungkus kecil-kecil dengan kertas lalu dikubur di tempat yang aman.
 - b. Metoda basah yaitu sediakan drum berisi air sebanyak 2/3 volume yang dicampur detergen, sambil diaduk perlahan-lahan serbuk dimasukkan ke dalam tempat tersebut, setelah tidak menimbulkan gelembung cairan tersebut di buang ke tanah.

2. Bentuk *plate* dan *bags*

Sisa/residu fosfin dalam bentuk bubuk berasal dari fumigan fosfin yang berbentuk *plate* dan *bags*. Metode yang digunakan sebagai berikut:

- a. Metoda kering yaitu *plate/bags* dimusnahkan dengan cara dikubur. *Plate/bags* yang belum terpapar sempurna harus disebarakan pada permukaan tanah sebelum dikubur.
- b. Metoda basah yaitu dengan menyediakan drum berisi air sebanyak 2/3 bagian, kemudian *plate/bags* tersebut ditenggelamkan sampai tidak menimbulkan gelembung udara.

3.16 Pencatatan Pelaksanaan Fumigasi

Fumigator harus mencatat semua tahapan pelaksanaan fumigasi dalam form lembar catatan fumigasi (*fumigation record sheet*). Catatan ini sangat penting untuk bukti penelusuran kembali pelaksanaan fumigasi dan sebagai bahan dalam penerbitan Sertifikat Fumigasi. Untuk itu, informasi yang dimuat dalam catatan pelaksanaan fumigasi harus dapat menggambarkan proses pelaksanaan fumigasi. Contoh lembar catatan fumigasi dapat dilihat dalam Lampiran 8.

3.17 Pemberitahuan Kembali Kepada Pihak Terkait

Pihak-pihak yang diberi pemberitahuan pada saat fumigasi akan dilakukan harus diberi tahu kembali oleh perusahaan fumigasi bahwa fumigasi telah selesai dilaksanakan.

BAB IV

KEGIATAN PASCA PELAKSANAAN FUMIGASI

4.1 Penerbitan Sertifikat Bebas Gas

Perusahaan fumigasi harus mengeluarkan Sertifikat Bebas Gas (*Gas Clearance Certificate*) setelah aerasi selesai dilakukan. Sertifikat Bebas Gas ini pada hakekatnya merupakan suatu pernyataan dari penanggungjawab fumigasi bahwa area di sekitar lokasi fumigasi, peti kemas atau komoditas (media pembawa) yang difumigasi telah bebas dari gas fumigan dalam tingkat yang dapat membahayakan. Suatu Sertifikat Bebas Gas minimal harus memuat hal-hal sebagai berikut :

- 1). Kepala (kop) surat dari perusahaan fumigasi.
- 2). Nomor dan tanggal penerbitan Sertifikat.
- 3). Nomor registrasi perusahaan fumigasi.
- 4). Nama komoditas/media pembawa yang difumigasi.
- 5). Lokasi/tempat fumigasi.
- 6). Fumigan yang digunakan dalam fumigasi.
- 7). Waktu dimulainya fumigasi.
- 8). Waktu selesainya fumigasi.
- 9). Pernyataan bahwa tempat , peti kemas dan komoditas / media pembawa yang difumigasi telah bebas dari gas.
- 10). Tingkat konsentrasi gas setelah aerasi.
- 11). Cap perusahaan perusahaan fumigasi.
- 12). Tanda tangan dan nama penanggung jawab fumigasi.

Contoh dari Sertifikat Bebas Gas ini dapat dilihat pada Lampiran 7.

4.2 Penerbitan Sertifikat Fumigasi

Setelah semua proses fumigasi selesai dilaksanakan, perusahaan fumigasi juga harus menerbitkan Sertifikat Fumigasi (*Fumigation Certificate*) untuk menjelaskan bahwa komoditas yang bersangkutan telah difumigasi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Suatu sertifikat fumigasi minimal harus memuat hal-hal sebagai berikut :

- 1) Kepala (kop) surat dari perusahaan perusahaan fumigasi.
- 2) Nomor dan tanggal penerbitan Sertifikat.
- 3) Nomor registrasi perusahaan fumigasi.
- 4) Suatu pernyataan yang menyebutkan bahwa komoditas yang tercantum di dalamnya telah difumigasi sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
- 5) Nama, asal, jumlah dan tanda-tanda khusus dari komoditas.
- 6) Nomor peti kemas (bila mungkin).

- 7) Nama dan nomor alat angkut (bila mungkin).
- 8) Negara / area asal atau tujuan.
- 9) Nama dan alamat eksportir / pengirim.
- 10) Nama dan alamat importir / penerima.
- 11) Nama fumigan yang digunakan.
- 12) Dosis yang digunakan, termasuk waktu fumigasi dan suhu ruangan daging buah (g/m³ / jam / 0C / NAP).
- 13) Tanggal pelaksanaan fumigasi.
- 14) Tempat fumigasi.
- 15) Nama dan tanda tangan perusahaan fumigasi serta cap perusahaan.
- 16) Keterangan tambahan (*additional clause*), khususnya tentang :
 - apakah fumigasi dilakukan di ruangan/lembaran fumigasi yang kedap gas.
 - apakah fumigasi dilakukan didalam kontainer
 - apakah dilakukan uji kekedapan kontainer
 - apakah dilakukan aerasi dengan konsentrasi dibawah 0,3 ppm
- 17) Keterangan tentang pembungkus dan kemasan kayu
 - apakah komoditas bebas dari lapisan yang kedap gas
 - apakah komoditas telah difumigasi sebelum dibungkus plastik
 - apakah dilakukan pelobangan (*slashing*)

Sertifikat Fumigasi dapat dilampiri dengan surat-surat keterangan lainnya yang dianggap perlu (seperti keterangan tentang hasil pengujian kekedapan gas ruangan fumigasi atau hasil monitoring/monitoring konsentrasi gas selama fumigasi) bila diminta.

Contoh Sertifikat Fumigasi dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.3 Pencegahan Reinfestasi OPT

Pencegahan reinfestasi OPT tidak semata-mata menjadi tanggungjawab perusahaan fumigasi, akan tetapi menjadi tanggungjawab semua pihak yang terkait dengan pelaksanaan fumigasi. Meskipun demikian, seorang fumigator dan perusahaan fumigasi yang profesional pasti tidak menghendaki apabila hasil kerjanya menjadi sia-sia akibat terjadinya reinfestasi serangga terhadap komoditas yang baru saja difumigasinya. Selain itu, reinfestasi serangga, khususnya terhadap komoditas ekspor, dapat mengakibatkan berkurangnya kepercayaan dari instansi karantina di negara tujuan atas Sertifikat Fumigasi yang diterbitkan oleh perusahaan fumigasi yang bersangkutan meskipun hal itu diakibatkan oleh suatu kondisi yang berada di luar kendalinya.

Oleh karena itu, setelah suatu kegiatan fumigasi selesai dilaksanakan, para perusahaan fumigasi hendaknya memberikan saran (*advice*) kepada pemilik komoditas (media pembawa) tentang hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya reinfestasi serangga serta akibat/kerugian yang mungkin ditimbulkannya. Kebiasaan untuk memberikan saran tersebut hendaknya dijadikan sebagai bagian dari pelaksanaan fumigasi yang baik (*good fumigation practice*) oleh perusahaan fumigasi.

Untuk komoditas ekspor yang dimuat dalam peti kemas, peti kemas hendaknya tidak lagi dibuka setelah difumigasi (hingga selesainya proses aerasi). Muatan peti kemas juga tidak boleh dicampur (ditambah) dengan muatan lainnya yang belum difumigasi. Bila perlu, pintu peti kemas dapat diberi segel yang hanya boleh dibuka oleh instansi karantina tumbuhan di negara tujuan untuk menghindarkan dibukanya peti kemas tersebut oleh orang-orang yang tidak berkepentingan.

Untuk komoditas yang diangkut secara konvensional (tanpa menggunakan peti kemas), penempatannya di atas kapal/alat angkut lainnya agar terpisah sedemikian rupa dengan komoditas/barang-barang lainnya yang mungkin dapat menjadi sumber infestasi baru. Bila dipandang perlu, lakukan terlebih dahulu desinfektasi (penyemprotan) terhadap palka/ruangan kapal/alat angkut di mana komoditas tersebut akan dimuat. Pemilik komoditas harus memastikan bahwa penanggung jawab alat angkut memahami hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya reinfestasi serangga terhadap komoditas yang telah difumigasi selama pengangkutan serta akibat-akibat yang dapat ditimbulkannya. Bila perlu, cantumkan hal ini dalam kontrak pengangkutan.

Untuk komoditas yang akan disimpan dalam waktu yang cukup lama dalam gudang, perlu disarankan agar pemilik komoditas memperhatikan kondisi dan sanitasi gudang di mana komoditas tersebut akan disimpan. Gudang harus selalu dalam keadaan bersih, kering dan sejuk. Sebelum digunakan, gudang agar dibersihkan terlebih dahulu dari barang-barang atau kotoran yang dapat menjadi sumber infestasi baru.

Penyemprotan dengan pestisida yang persisten terhadap seluruh ruangan gudang untuk membasmi serangga yang mungkin terdapat di dalamnya serta membantu mencegah reinfestasi. Penyemprotan yang sama juga dapat dilakukan terhadap komoditas yang dikemas dalam karung setelah komoditas tersebut ditempatkan di dalam gudang. Sedapat mungkin, jangan tempatkan komoditas yang belum difumigasi dalam satu gudang yang sama dengan komoditas yang telah difumigasi karena hal ini mempersulit pencegahan reinfestasi serangga, khususnya jenis-jenis serangga yang mobilitasnya tinggi. Bila hal ini tidak mungkin untuk dilakukan, upayakan ada jarak yang cukup dan pembatas yang memadai untuk mengurangi

kemungkinan terjadinya cross-contamination di antara komoditas-komoditas tersebut. Pemeriksaan secara rutin dan, bila perlu, penyemprotan sewaktu-waktu harus dilakukan terhadap komoditas yang disimpan secara tercampur dalam satu gudang.

4.4 Pendokumentasian Kegiatan

Semua kegiatan yang telah dilaksanakan harus dicatat dengan baik untuk keperluan pemeriksaan dan/atau penelusuran kembali apabila diperlukan. Salinan dari setiap dokumen yang diterbitkan harus dilampirkan pada catatan tersebut. Semua catatan dan dokumen-dokumen tersebut harus disimpan paling tidak selama dua tahun oleh para perusahaan fumigasi. Penting bagi suatu perusahaan fumigasi untuk menugaskan seorang personil administrasi yang diberi tanggung jawab untuk mengelola semua catatan dan dokumen-dokumen tersebut.

Perusahaan fumigasi harus membuat form kendali proses untuk setiap tahapan kegiatan penting yang dapat mempengaruhi hasil fumigasi. Form tersebut harus diisi dan divalidasi oleh fumigator. Selain itu, setiap personil yang terlibat dalam kegiatan fumigasi harus memiliki *Personal Log Book* sendiri-sendiri. *Personal Log Book* ini merupakan buku catatan pribadi yang memuat data/keterangan tentang pelaksanaan fumigasi yang dilakukan oleh personil yang bersangkutan selama kurun waktu tertentu. *Personal Log Book* penting untuk keperluan medis dalam rangka monitoring kesehatan personil yang terlibat dalam kegiatan fumigasi. *Personal Log Book* harus selalu diisi oleh setiap personil yang terlibat dalam kegiatan fumigasi setelah suatu kegiatan fumigasi selesai dilakukan. Disarankan agar setiap perusahaan fumigasi menyediakan *Personal Log Book* tersebut dalam bentuk yang standar kepada semua personilnya yang terlibat dalam kegiatan fumigasi. Contoh dari *Personal Log Book* ini dapat dilihat pada Lampiran 9.

4.5 Pemeliharaan Bahan

Persediaan (*stock*) fosfin dapat menimbulkan bahaya karena sangat beracun dan sifatnya yang sangat reaktif dengan air dan mudah meledak. Oleh karena itu, persediaan fosfin harus disimpan di tempat yang aman, berventilasi baik, kering, terhindar dari panas atau suhu yang tinggi dan jauh dari tempat kerja.

Gudang penyimpanan fosfin juga harus selalu dalam keadaan terkunci dan kunci gudang harus dipegang oleh orang yang bertanggung jawab atas penyimpanan serta kegiatan gudang. Pintu gudang harus diberi tanda peringatan tentang adanya fumigan yang sangat beracun di dalam gudang. Hanya orang-orang yang berhak yang boleh masuk ke dalam gudang. Sebelum masuk ke dalam gudang, harus digunakan alat pemantau kebocoran

gas untuk mendeteksi kemungkinan adanya gas yang dapat membahayakan. Apabila terdeteksi adanya kebocoran, maka harus menggunakan alat pelindung pernafasan sebelum masuk ke gudang.

Pada saat penyimpanan dipastikan bahwa alluminium foil pelapis Fosfin dalam kondisi baik dan tidak bocor. Tempatkan fosfin pada tempat yang kering (tidak lembab) dan tidak terkena matahari langsung.

Alat bantu pernafasan, alat pendeteksi kebocoran gas dan alat pengukur konsentrasi gas sebaiknya tidak di simpan di tempat yang sama dengan fumigan.

4.6 Pemeliharaan Peralatan

4.6.1 Penyimpanan Peralatan

Sebelum disimpan peralatan yang telah digunakan terlebih dahulu harus diperiksa jumlah dan kondisinya. Peralatan fumigasi disimpan pada tempat yang memenuhi persyaratan sesuai dengan jenis peralatan. Perlu untuk diperhatikan oleh perusahaan fumigasi bahwa penyimpanan peralatan pelindung pernafasan (masker dan kanester, atau SCBA) harus dipisahkan dengan fumigan dan ditempatkan pada tempat yang tidak lembab dan tidak terkena matahari langsung.

Untuk peralatan elektronik yang menggunakan baterai (*electronic leak detector* atau interferometer) sebelum disimpan maka baterai harus dilepas terlebih dahulu, kemudian disimpan pada tempat yang telah disediakan. Selain baterai, pada peralatan pengukur konsentrasi gas (interferometer) kondisi bahan penyerap kelembaban atau CaCO_2 harus dijaga agar tetap kering.

Perusahaan fumigasi disarankan menunjuk personil yang bertugas dan bertanggungjawab atas kondisi peralatan yang digunakan. Personil tersebut harus mencatat masuk dan keluarnya peralatan yang digunakan.

4.6.2 Kalibrasi Peralatan

Peralatan pengukur konsentrasi gas dan peralatan alat ukur lainnya seperti timbangan memerlukan pemeriksaan kemampuan ukur (kalibrasi) secara teratur untuk meyakinkan bahwa alat beroperasi dengan benar. Peralatan monitoring harus dipelihara dan diperiksa kemampuan ukurnya sesuai dengan spesifikasi pabrik pembuatnya.

BAB V KESELAMATAN KERJA

5.1 Personil Fumigasi

5.1.1 Persyaratan Personil

Pelaksanaan fumigasi merupakan pekerjaan yang memiliki resiko yang tinggi terhadap keselamatan pekerjaanya. Oleh karena itu, pelaksanaan fumigasi harus dilakukan oleh personil yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang dinilai cakap (kompeten).

Fumigator dinilai memiliki kompetensi untuk melaksanakan fumigasi untuk keperluan tindakan karantina tumbuhan dengan fosfin, apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Pendidikan serendah-rendahnya SLTA;
- Berbadan sehat;
- Memiliki sertifikat pelatihan fumigasi sesuai dengan standar Badan Karantina Pertanian;
- Memiliki sertifikat kompetensi sebagai fumigator dari Badan Karantina Pertanian.

5.1.2 Jumlah Personil

Fumigasi harus dilakukan oleh fumigator yang kompeten dan jumlah personil yang terlibat paling sedikit oleh 2 (dua) orang. Anggota tim lainnya, paling tidak, harus memiliki pengetahuan yang cukup tentang pelaksanaan fumigasi dengan fosfin dan telah dilatih sebelumnya oleh perusahaan fumigasi yang bersangkutan. Mereka harus benar-benar memahami resiko bahaya yang mungkin terjadi dalam melakukan fumigasi dengan fosfin, prosedur keamanan yang harus dijalankan serta tindakan pertolongan pertama apabila terjadi kecelakaan/ keracunan. Jumlah personil yang terlibat dapat disesuaikan dengan volume pekerjaan.

5.2 Pemeriksaan Kesehatan Personil

Pelaksana fumigasi harus secara rutin dilakukan pemeriksaan kesehatan (*medical check-up*). Pemeriksaan kadar bromide darah perlu dilakukan secara rutin (enam bulan sekali) bagi setiap personil (operator) fumigasi. Hasil pemeriksaan tersebut harus dilaporkan kepada pimpinan perusahaan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil tindakan-tindakan yang diperlukan guna menjamin keselamatan dan kesehatan personil fumigasi.

5.3 Alat Pelindung Personil

5.3.1 Pakaian Kerja



Gambar 6. Penggunaan pakaian keselamatan kerja

Personil fumigasi harus menggunakan *wearpack* berlempang panjang yang terkancing sampai leher pada waktu melaksanakan fumigasi. Pakaian harus berwarna terang dan sebaiknya diberi pita pendar (*fluorescence*) pada bagian punggung dan dada. Pakaian harus seluruhnya terbuat dari kapas (*cotton*). Perlengkapan untuk pakaian kerja termasuk juga helmet, sepatu dan sarung tangan. Sepatu harus terbuat dari kulit, berlaras panjang, serta memiliki pelindung yang keras (biasanya terbuat dari logam) pada bagian depannya. Sebaiknya sarung tangan yang digunakan juga harus terbuat dari kulit atau kapas (*cotton*) yang kuat sehingga tidak mudah robek.

5.3.2 Alat Pelindung Pernapasan

Personil yang melaksanakan fumigasi harus diberi alat pelindung pernafasan yang memadai, berupa masker dengan kanister yang sesuai untuk fosfin atau tabung oksigen (*Self-contained Breathing Apparatus / SCBA*).

Kemampuan filter kanister dalam menyaring gas fosfin sangat terbatas filter canister sehingga penggunaan filter canister harus memperhatikan petunjuk penggunaannya. Untuk keperluan kesehatan dan keamanan bagi pemakai, masker dan kanister tidak diperbolehkan untuk dipinjam-pakaikan kepada orang lain. Penyimpanan kanister harus dilakukan di tempat yang terpisah dengan fumigan.

SCBA biasanya digunakan untuk perlindungan pernafasan di ruangan/tempat yang dipenuhi oleh gas dengan konsentrasi tinggi. Akan tetapi alat ini juga direkomendasikan untuk digunakan sebagai pelindung pernafasan biasa selama fumigasi karena lebih aman dan relatif lebih murah biaya operasionalnya. SCBA biasanya mampu mensuplai oksigen selama 30 menit atau kurang dari itu. Alat ini dilengkapi dengan alarm yang akan berbunyi bila suplai oksigen menipis sehingga pemakai masih mempunyai waktu untuk

meninggalkan ruangan yang mengandung gas beracun. Bila alarm tersebut mulai berbunyi, pemakai masih mempunyai waktu sekitar 5 menit untuk meninggalkan ruangan.



Gambar 7 Contoh SCBA

Di kawasan yang ramai atau di mana lebih dari satu SCBA digunakan (sehingga sulit untuk menentukan alarm siapa yang berbunyi), sentuhlah alarm tersebut untuk merasakan getarannya. Bila terasa bergetar, tinggalkan segera ruangan/tempat tersebut.

Semua peralatan keamanan personil harus dipelihara agar selalu berada dalam keadaan baik dan siap pakai. Tabung SCBA harus diuji secara rutin kemampuannya untuk menahan tekanan hidrostatis untuk menghindari timbulnya kecelakaan akibat pecahnya tabung tersebut. Pengujian ini biasanya dilakukan 5 tahun sekali untuk tabung yang terbuat dari logam dan 2,5 tahun sekali untuk tabung yang terbuat dari serat karbon. Tabung SCBA yang digunakan oleh personil fumigasi setidaknya harus mampu menahan tekanan hingga sebesar 450 atm. Pada waktu digunakan, tekanan udara pada tabung harus diusahakan tidak melebihi 300 atm.

Sebelum digunakan, masker harus diperiksa kekedapannya. Masker harus melekat dengan baik pada wajah pada waktu dipasang. Uji sederhana terhadap kekedapan udara masker dapat dilakukan dengan cara menutupkan telapak tangan pada lubang masuk udara yang terdapat pada bagian depan masker setelah masker terpasang dalam posisi yang benar dan terikat erat pada wajah. Setelah itu, tariklah napas dalam-dalam, dan tahan. Kendurkan sedikit tali

pengikat. Apabila masker tetap menempel erat pada wajah selama napas masih ditahan, berarti masker dalam keadaan baik (tidak bocor). Akan tetapi, apabila masker tidak dapat melekat erat pada wajah, berarti ada kebocoran pada masker atau cara pemasangannya yang kurang benar. Lakukanlah uji ulang untuk meyakinkan hal itu. Jambang dan jenggot dapat menghalangi menempelnya masker secara erat pada wajah. Oleh karena itu, jambang dan jenggot harus dicukur sebelum melaksanakan fumigasi.

CATATAN :

- Jangan sekali-kali memasuki ruangan fumigasi apabila anda hanya menggunakan masker dengan kanister.
- Karena alasan-alasan keamanan dan ekonomi, disarankan untuk menggunakan SCBA sebagai alat proteksi pernafasan.

5.3.3 Tanda Peringatan Medis (*Medical Warning Badge*)

Personil fumigasi harus menggunakan *Medical Warning Badge* (Tanda Peringatan Medis) yang dikalungkan di leher dengan bentuk seperti contoh pada Lampiran 10. *Medical Warning Badge* ini dimaksudkan untuk memberikan informasi kepada dokter bahwa pasien adalah korban keracunan fosfin, sehingga dokter dapat segera menentukan tindakan medis yang sesuai untuk menolong korban.

5.4 Keselamatan Lingkungan Kerja

Pelaksanaan fumigasi harus aman, baik terhadap pelaksana fumigasi maupun terhadap lingkungan. Untuk keamanan dan keselamatan lingkungan, sebelum pelaksanaan fumigasi maka perusahaan fumigasi dan fumigator harus memastikan lingkungan disekitar kegiatan fumigasi berlangsung sudah bebas dari orang-orang yang tidak berkepentingan. Setelah dinyatakan aman, perusahaan fumigasi harus membuat garis batas atau tanda-tanda peringatan kepada masyarakat umum bahwa di lokasi tersebut sedang berlangsung kegiatan fumigasi dan mengawasinya terus-menerus sampai fumigasi dinyatakan berakhir.

Hal penting yang harus diperhatikan dalam mengamankan lingkungan kerja adalah ketika pelaksanaan kegiatan aerasi dan deaktivasi residu atau sisa-sisa Fosfin. Fumigator harus memastikan bahwa lingkungan kerja sudah aman dan sisa fumigan yang akan dibuang tidak membahayakan lingkungan sekitarnya.

BAB VI

PIHAK-PIHAK YANG BERTANGGUNGJAWAB

Keberhasilan proses fumigasi tidak hanya merupakan tanggung jawab perusahaan fumigasi, tetapi juga ditentukan oleh beberapa pihak yang terlibat. Pihak-pihak tersebut adalah :

1. Pelanggan (*customers*) yaitu orang atau badan hukum yang meminta layanan fumigasi (pelanggan).
2. Perusahaan fumigasi.
3. Pemilik komoditas.
4. Pemilik tempat pelaksanaan fumigasi (depo).
5. Perusahaan transportasi.
6. Karantina tumbuhan dan instansi terkait lainnya.

Penting bagi pelanggan untuk menyerahkan barang kiriman kepada perusahaan fumigasi dalam keadaan yang sesuai untuk difumigasi. Perusahaan fumigasi harus diberi waktu dan fasilitas yang cukup untuk melaksanakan fumigasi dengan cara yang benar.

Perlakuan fumigasi memerlukan perencanaan yang hati-hati dan pemahaman yang jelas mengenai prosesnya oleh semua pihak yang terlibat. Untuk menjamin agar perusahaan fumigasi dapat menyelesaikan fumigasi dengan berhasil, semua pihak yang terlibat harus memahami tanggung jawabnya masing-masing dan mematuhi semua aturan dan standar yang berlaku.

6.1 Pelanggan (*Customers*)

Pelanggan adalah orang atau badan hukum yang meminta jasa fumigasi dari perusahaan fumigasi. Pelanggan merupakan pemilik komoditas atau agen yang bertindak atas nama pemilik komoditas yang memiliki kewajiban untuk :

- a. Memilih perusahaan fumigasi yang telah memperoleh Sertifikat Jaminan dari Badan Karantina Pertanian.
- b. Memberi informasi kepada perusahaan fumigasi tentang persyaratan karantina tumbuhan sehubungan dengan fumigasi yang akan dilakukan (standar fumigasi Badan Karantina Pertanian untuk komoditas impor atau yang diantar-areakan, serta persyaratan negara tujuan untuk komoditas ekspor).
- c. Memberi informasi kepada perusahaan fumigasi tentang hal-hal yang dapat mempengaruhi komoditas yang difumigasi, misalnya tujuan penggunaan dari komoditas tersebut, batas maksimum residu pestisida yang dikehendaki, atau persyaratan pasar spesifik lainnya.
- d. Menjamin bahwa terdapat waktu yang cukup untuk pelaksanaan fumigasi.
- e. Memberi informasi kepada perusahaan transportasi mengenai apa saja yang relevan tentang komoditas yang bersangkutan. Misalnya, bahwa

komoditas telah difumigasi sehingga perlu dicegah terjadinya reinfestasi hama selama pengangkutan.

- f. Meminta dilakukannya pengawasan atas pelaksanaan fumigasi kepada petugas karantina tumbuhan setempat.
- g. Menjamin bahwa komoditas yang telah difumigasi terjaga dari kemungkinan terjadinya reinfestasi OPT.

6.2 Perusahaan Fumigasi

Perusahaan fumigasi berkewajiban untuk :

- a. Memiliki Sertifikat Jaminan yang diterbitkan oleh Badan Karantina Pertanian.
- b. Melaksanakan fumigasi sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- c. Memberi informasi kepada pelanggan dalam hal :
 - o bagaimana menyiapkan komoditas untuk perlakuan yang efektif.
 - o apakah terdapat syarat-syarat tertentu yang berlaku untuk perlakuan komoditas yang bersangkutan.
 - o waktu yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi.
 - o keadaan yang dapat membuat fumigasi tidak dimungkinkan atau tidak berhasil. Misalnya, jika komoditas dikemas dalam kemasan yang tidak tembus fumigan atau jika waktu yang diperlukan tidak cukup untuk melaksanakan fumigasi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
- d. Mengisi dan menerbitkan sertifikat fumigasi secara benar.
- e. Mendokumentasikan (termasuk menyimpan rekaman) hasil pelaksanaan kegiatan fumigasi
- f. Melaporkan secara berkala (laporan bulanan) kegiatan fumigasi yang dilaksanakan kepada Kepala UPT setempat.

Perusahaan fumigasi juga harus menyediakan fumigator yang terlatih dan memiliki Sertifikat Kompetensi Fumigasi, serta telah diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian. Semua peralatan dan bahan yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi juga harus disediakan oleh perusahaan fumigasi.

CATATAN :

Dalam melaksanakan fumigasi untuk keperluan karantina tumbuhan, perusahaan fumigasi harus mematuhi semua aturan dan standar yang ditetapkan oleh Badan Karantina Pertanian. Badan Karantina Pertanian hanya akan mengakui hasil fumigasi untuk tujuan karantina jika dilakukan oleh perusahaan fumigasi yang memiliki Sertifikat Jaminan oleh Badan Karantina Pertanian.

6.3 Perusahaan Transportasi

Perusahaan transportasi termasuk agen pengiriman, usaha angkutan laut, angkutan udara, dan angkutan darat yang memiliki tanggung jawab untuk :

- a. Memperoleh informasi yang relevan dari pelanggan dan perusahaan fumigasi tentang komoditas yang akan diangkut. Misalnya, apakah barang kirimannya sudah difumigasi, fumigan apa yang digunakan, bilamana fumigasi dilaksanakan dan apakah aerasi fumigan telah dilakukan sesuai dengan ketentuan.
- b. Mengupayakan agar tidak terjadi reinfestasi hama pada komoditas yang bersangkutan. Hal ini dapat dilakukan misalnya dengan menempatkan komoditas secara terpisah dengan komoditas/barang-barang lainnya yang mungkin menjadi sumber infestasi baru selama perjalanan di alat angkut.
- c. Memahami bahaya yang berhubungan dengan fumigasi terhadap orang dan barang yang ada di alat angkut.
- d. Mematuhi peraturan-peraturan yang berlaku berkaitan dengan pengangkutan komoditas yang difumigasi.

Perusahaan transportasi penting untuk memahami segala macam tanggung jawab dalam menangani dan mengangkut komoditas yang telah difumigasi.

6.4 Instansi Karantina Tumbuhan

Instansi Karantina Tumbuhan, sesuai dengan ketentuan peraturan-perundangan yang berlaku, harus dapat memastikan bahwa pelaksanaan fumigasi sebagai tindakan karantina tumbuhan yang dilakukan oleh perusahaan fumigasi telah sesuai dengan standar dan persyaratan yang ditentukan. Untuk itu, Instansi Karantina Tumbuhan berkewajiban untuk :

- a. Menetapkan aturan dan standar serta menyempurnakannya sewaktu-waktu apabila dipandang perlu.
- b. Memastikan bahwa aturan dan standar yang telah ditetapkan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya oleh para perusahaan fumigasi.
- c. Menjamin bahwa perusahaan fumigasi memenuhi persyaratan untuk melaksanakan fumigasi sebagai tindakan karantina tumbuhan. Untuk itu, dalam setiap kegiatan fumigasi, instansi Karantina Tumbuhan harus memastikan bahwa perusahaan fumigasi yang melaksanakan fumigasi memiliki Sertifikat yang diterbitkan oleh Badan Karantina Pertanian.
- d. Menyediakan informasi yang diperlukan, seperti misalnya aturan dan standar karantina tumbuhan yang relevan, ketentuan tentang keselamatan kerja, kesehatan, industri dan perdagangan, serta pestisida. Hal tersebut dilakukan untuk membantu meningkatkan kesadaran perusahaan fumigasi akan kompetensi yang harus mereka penuhi.

- e. Merancang modul dan persyaratan pelatihan bagi perusahaan fumigasi agar mereka dapat mencapai, mempertahankan dan menunjukkan kompetensi untuk melaksanakan fumigasi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
- f. Melakukan pengawasan dan pembinaan terhadap pelaksanaan fumigasi yang dilakukan oleh perusahaan fumigasi.

6.5 Pemilik Tempat Pelaksanaan Fumigasi (Depo)

Pemilik tempat pelaksanaan fumigasi (depo) adalah pihak ketiga yang telah diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian. Kewajiban dan tanggung jawab pemilik depo mengacu kepada persyaratan dan tatacara penetapan instalasi karantina tumbuhan sebagai tempat pelaksanaan fumigasi, antara lain :

- a. Menyediakan akses dan fasilitas yang diperlukan kepada perusahaan fumigasi agar dapat melaksanakan kegiatannya sesuai dengan standar yang telah ditentukan .
- b. Menyediakan tempat pelaksanaan fumigasi yang memenuhi standar teknis fumigasi.
- c. Menyediakan sarana penerangan dan sumber listrik
- d. Menjaga keamanan selama pelaksanaan fumigasi.
- e. Menyediakan sarana *loading – unloading*.
- f. Menyediakan sarana air bersih.
- g. Menjamin tempat tersebut bebas sari kemungkinan terjadinya reinfestasi OPT.

6.6 Pihak-Pihak Lainnya

Pihak-pihak lain yang juga berkepentingan dalam pelaksanaan fumigasi, antara lain, adalah :

- a. Kepolisian/aparat keamanan : untuk menjamin keamanan di sekitar tempat fumigasi, khususnya apabila fumigasi dilakukan terhadap komoditas dalam jumlah besar dan di lokasi yang banyak orangnya.
- b. Pengelola pelabuhan/bandar udara : juga berkaitan dengan masalah keamanan di sekitar tempat fumigasi, khususnya bila fumigasi dilakukan di lingkungan pelabuhan/bandar udara.
- c. Rumah sakit : untuk membantu dalam hal terjadi keadaan darurat/keracunan.

BAB VII PENUTUP

Dengan diterbitkannya pedoman ini, maka pelaksanaan fumigasi dengan menggunakan fosfin sebagai perlakuan karantina tumbuhan harus sesuai dengan persyaratan dan tatacara yang tercantum didalamnya.

Isi pedoman ini akan selalu disesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi, khususnya peraturan dan standar nasional maupun internasional yang mempengaruhi isi pedoman ini. Setiap penyesuaian atau perubahan yang dilakukan atas isi pedoman ini akan diberitahukan dan disampaikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan. Dengan demikian, semua pihak yang berkepentingan akan selalu memiliki versi yang mutakhir dari pedoman ini.

Penting juga untuk diketahui oleh para Petugas Karantina Tumbuhan dan pelaksana fumigasi lainnya bahwa pedoman ini diperuntukan bagi mereka yang telah memiliki dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dalam melaksanakan fumigasi. Oleh karena itu, dalam pedoman ini tidak lagi dijelaskan dasar-dasar pengetahuan fumigasi tersebut. Mereka yang belum memiliki dasar-dasar pengetahuan tersebut diharuskan untuk mempelajarinya terlebih dahulu melalui pelatihan yang sesuai guna menghindari kesalahan dalam penerapannya.

LAMPIRAN

Lampiran 1

PROSEDUR PENGUJIAN KEKEDAPAN GAS

1. Penutupan ventilasi

Ventilasi ditutup dengan menggunakan lembaran plastik (polyethylene atau PVC) yang direkatkan atau dengan menggunakan sealtape. Pintu peti kemas ditutup rapat dengan memasang tuas penguncinya.

2. Pemberian tekanan pada peti kemas

Tekanan di dalam peti kemas yang tertutup harus dinaikkan sampai 250 Pa menggunakan udara yang dimasukkan dengan tekanan tinggi dari kompresor atau silinder gas.

Pemberian tekanan harus dilakukan tanpa membuat lubang di dinding peti kemas. Untuk keperluan ini, biasanya digunakan sebuah alat khusus bernama "*finger manifold*" (alat kompresi udara berbentuk jari). "*Finger manifold*" ini dirancang untuk menyalurkan udara dari kompresor atau tabung silinder ke dalam peti kemas sehingga memberinya tekanan dan mengeluarkan udara untuk diukur tekanannya. Alat ini (seperti digambarkan di atas) memiliki dua belas "jari", sembilan di antaranya berfungsi menyalurkan udara ke dalam peti kemas sementara yang tiga mengeluarkan udara dari peti kemas untuk diukur tekanannya. "Jari-jari" ini terbuat dari tabung tembaga yang dapat dibengkokkan dengan mudah sesuai dengan yang dikehendaki.

Alat ini biasanya ditempatkan dibagian bawah kerangka pintu bagian depan, sehingga terjepit pintu sewaktu pintu ditutup.

3. Mengukur waktu paruh tekanan:

- a. Ketika tekanan di dalam kontainer mencapai 250 Pa, matikan distribusi udara dari kompresor atau silinder gas.
- b. Biarkan tekanan menurun hingga 200 Pa.
- c. Mulailah menghitung waktu (dalam detik) ketika tekanan mencapai 200 Pa.
- d. Berhentilah menghitung waktu (dalam detik) ketika tekanan mencapai 100 Pa.
- e. Catatlah waktu penurunan tekanannya di sertifikat/laporan fumigasi

Jika nilai penurunan tekanan dari 200 pa ke 100 pa terjadi dalam waktu kurang dari 10 detik maka peti kemas dianggap tidak kedap.

Tekanan di dalam peti kemas dapat diukur dengan menggunakan beragam alat, dari yang relatif sederhana sampai peralatan yang sudah dipatenkan, seperti:

- Manometer pipa U sederhana atau sebuah alat yang dapat berfungsi sebagai manometer dengan *stop watch* yang dioperasikan secara manual.
- Alat pengukur tekanan (*pressure gauge*) yang sensitif dengan *stop watch* yang dioperasikan secara manual.

- Instrumen yang khusus dibuat untuk tujuan tersebut dinamakan CONTESTOR, yang memadukan sebuah sensor tekanan dengan sebuah pengukur waktu yang berhenti ketika tekanan yang dikehendaki telah tercapai. Alat CONTESTOR ini terdiri dari pengukur tekanan yang sensitif dan pengukur waktu digital. Pengukuran kekedapan gas tersebut dapat dilakukan oleh seorang operator dalam waktu singkat terhadap peti kemas dalam jumlah banyak.

CATATAN :

Karena sulit untuk mendapatkan peti kemas yang benar-benar kedap gas maka lakukan fumigasi peti kemas selalu di bawah lembaran penutup. Pengujian kekedapan gas terhadap peti kemas akan memerlukan peralatan, waktu, tenaga dan biaya tersendiri, sehingga pengujian kekedapan gas terhadap peti kemas akan menjadi sia-sia.

Lampiran 2.

Daftar Bahan dan Peralatan Fumigasi dengan Fosfin

A. Alat Keselamatan

Fullface masker atau SCBA
Canister
Kotak P3K dan kelengkapannya
Tabung pemadam kebakaran
Pakaian kerja (*wearpack*)
Sepatu keselamatan (*safety shoes*)
Sarung tangan berbahan

B. Alat Monitoring Gas

Alat pendeteksi kebocoran gas
Alat pengukur konsentrasi gas Fosfin (1 – 500 ppm)
Alat pengukur konsentrasi gas Fosfin (0 – 1 ppm)
Selang kapiler (*sampling tubes*)

C. Alat Petunjuk Bahaya

Tanda-tanda bahaya (*danger sign*)
Hazard tape
Medical Warning Badge

D. Bahan dan Alat Aplikasi

Gas Fosfin
Plastik sheet
Tangga lipat
Sand snakes
Kipas angin atau blower
Masking tape
Termometer
Seal-tape
Clamp
Kuas
Meteran
Senter
Tali plastik atau tambang
Kain lap atau burlap
Lem
Gunting atau pisau
Kalkulator dan Clipboard

E. DOKUMEN FUMIGASI

Sertifikat Fumigasi (*Fumigation certificate*)
Sertifikat bebas gas (*Gas clearance certificate*)
Kartu petunjuk medis (*Medical warning badge*)
Manual Catatan Fumigasi Pribadi (*Personal log books*)
Formulir pemberitahuan pelaksanaan fumigasi

Lampiran 3.

Pemberitahuan untuk Melaksanakan Fumigasi *Notice of Intention to Conduct Fumigation*

Kepada : _____ Tanggal : _____
To Date

Bersama ini diberitahukan bahwa kami bermaksud untuk melaksanakan fumigasi sebagai berikut :

Please take a note that it is my intention to fumigate, as follow :

Komoditas : _____
Article

Tempat Fumigasi : _____
Fumigation site

Tanggal Fumigasi : _____
Date of Fumigation

Masa Fumigasi : _____
Duration

Dimohon kesediaannya untuk :*
*Your are kindly requested :**

- Melakukan pengawasan atas pelaksanaan fumigasi tersebut;
To supervise the fumigation;
- Membantu untuk menyuruh orang-orang yang berada di bawah pengawasan Bapak untuk tidak memasuki area fumigasi sampai diberitahukan bahwa area tersebut aman untuk dimasuki;
Request person under your control not to enter the fumigation area until advised that fumigation area is safe to entry.
- Membantu mengamankan area fumigasi.
To assist the maintenance of security at fumigation area.

Atas kerjasamanya diucapkan terimakasih.
Thank you very much for your cooperation.

Tandatangan, nama , dan cap fumigator
Signature, name, and authorized fumigator

Lampiran 4.

Short List Pelaksanaan Fumigasi dengan Fosfin

KEGIATAN	URAIAN
Pemeriksaan surat permintaan (order fumigasi).	Hal-hal yang perlu diperiksa: a. Apakah komoditas merupakan barang impor, ekspor atau antar pulau. Pastikan apakah ada persyaratan khusus tentang dosis yang akan digunakan. b. Periksa, apakah komoditas sesuai untuk difumigasi dengan PH3. c. Periksa, apakah tersedia cukup waktu untuk melaksanakan fumigasi hingga selesai.
Penyusunan rencana kerja.	Susunlah rencana kerja yang meliputi semua kegiatan yang akan dilakukan. Buat pembagian tugas untuk setiap personil yang akan dilibatkan dalam kegiatan fumigasi.
Penetapan personil fumigasi.	Tetapkanlah personil yang akan dilibatkan dalam kegiatan fumigasi. Jumlah personil harus sesuai dengan besarnya kegiatan. Salah seorang diantara personil tersebut harus ditunjuk sebagai penanggungjawab kegiatan.
Penyiapan peralatan dan bahan.	Siapkanlah semua peralatan dan bahan yang akan dibawa. Selalu gunakan daftar yang telah disediakan secara khusus untuk memeriksa peralatan dan bahan tersebut. Jangan lupa memasang tanda peringatan bahaya pada kendaraan yang akan digunakan untuk mengangkut fumigan.
Pemberitahuan.	Lakukan pemberitahuan tentang rencana pelaksanaan fumigasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan.
Penggunaan pakaian kerja.	Gunakan (pakai) selalu pakaian kerja (<i>wearpack</i> , <i>helmet</i> , sarung tangan, sepatu pelindung dan <i>medical warning badge</i>) sebelum memulai pekerjaan fumigasi.
Pemeriksaan tempat / lokasi fumigasi.	Tempat/lokasi fumigasi harus cukup terlindung dari gangguan cuaca, bebas dari keramaian/aktivitas kerja, serta berventilasi baik.
Pemeriksaan lantai tempat fumigasi.	Pastikan lantai harus kedap gas dan bebas dari kotoran. Bila lantai tidak kedap gas, tutup dengan menggunakan penutup yang kedap gas.
Pemeriksaan susunan (<i>stacking</i>) komoditas.	Susunan komoditas harus memungkinkan sirkulasi dan penetrasi gas dengan baik hingga ke tengah tumpukan komoditas. Bila tidak, lakukan penyusunan kembali.
Pemasangan jalur sampling.	Pasang jalur sampling gas sesuai dengan jumlah dan posisinya. Jangan lupa menandai masing-masing jalur sampling tersebut dengan warna yang berbeda. Tutup ujung jalur sampling dengan pita perekat.

Pemasangan lembaran penutup (<i>sheet</i>).	Sebelum dipasang, periksa apakah terdapat cacat (kerusakan, sobekan dan lain-lain) pada lembar penutup. Bila terdapat sobekan harus dilapisi/ditutup dengan pita perekat (<i>masking tape</i>). Pasang pelapis (<i>burlap</i>) pada bagian-bagian yang tajam pada tumpukan komoditas. Lakukan penutupan terhadap tumpukan komoditas. Lipat dan jepit semua sambungan lembar penutup. Tindih bagian bawah lembar penutup pada lantai dengan guling pasir. Lipat ujung-ujung lembar penutup yang berlebih. Tutup celah tempat keluar jalur pemasok dan jalur sampling gas pada lembar penutup dengan menggunakan pasir basah atau <i>masking tape</i> .
Pemasangan tanda peringatan bahaya.	Pasanglah garis pengaman (<i>safety line</i> atau tambang plastik) dan tanda-tanda peringatan bahaya di tempat yang sesuai. Terangi tanda-tanda peringatan bahaya tersebut dengan lampu atau <i>illuminator</i> agar mudah terlihat di waktu malam.
Pengukuran volume ruangan fumigasi.	Ukurlah bagian luar ruangan fumigasi untuk menentukan dimensi ruangan fumigasi.
Kalkulasi jumlah fumigan yang akan digunakan.	Hitung jumlah fumigan yang akan digunakan. Perhitungan jumlah fumigan = dosis x volume ruang fumigasi atau dosis x berat komoditas.
Pengecekan akhir sebelum peletakan gas.	Sebelum meletakan gas ke dalam ruangan, pastikan bahwa: <ol style="list-style-type: none"> Tanda-tanda peringatan sudah terpasang di sekitar fumigasi. Tidak ada orang disekitar lokasi fumigasi. Petugas/pelaksana fumigasi harus berjaga-jaga disekitar tempat fumigasi. Pelaksana fumigasi harus memakai pakaian keselamatan (sarung tangan, pakaian kerja) dan masker beserta kanester atau SCBA apabila diperlukan. Tersedia peralatan yang sesuai diantaranya nampan/baki atau tempat lainnya dalam jumlah yang cukup untuk meletakan fosfin apabila menggunakan fosfin dalam bentuk tablet atau bag. Tersedia lem atau alat perekat lainnya apabila menggunakan fosfin dalam bentuk plate. Lembar penutup (plastik sheet) tidak ada yang robek. Jalur sampling gas terpasang dengan baik sesuai dengan penempatannya.
Peletakan fosfin.	Sebelum peletakan Pelepasan gas dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: <ol style="list-style-type: none"> Gunakan alat bantu pemapasan dan sarung tangan. Lakukan pengujian (test) apakah masker melekat erat di wajah sehingga kedap udara. Buku sedikit plastik sheet untuk meletakan fosfin beserta tempatnya di bagian bawah komoditas secara menyebar. Untuk penggunaan fosfin dalam bentuk plate diletakan pada kemiringan 45 derajat. Peletakan gas dilakukan secara cepat. Tutup kembali plastik sheet dengan rapat dan pastikan sudah tidak ada kebocoran.

Pemasangan <i>Sand snake</i>	Pasang sand snake disekitar ruang fumigasi dengan cara menindih sisa lembaran penutup dengan <i>sand snake</i> dua baris dan overlapping.
Pemeriksaan Kebocoran gas	Lakukan pemeriksaan kebocoran gas 6 jam setelah peletakan fosfin dengan menggunakan alat pendeteksi kebocoran gas. Bila ada kebocoran segera lakukan perbaikan.
Aerasi (Penganginan).	<ol style="list-style-type: none"> a. Pastikan di sekitar tempat/lokasi fumigasi bebas dari orang yang tidak berkepentingan (aman). b. Perhatikan arah angin. c. Gunakan peralatan keselamatan kerja (masker dan canister atau SCBA) untuk petugas pelaksana fumigasi. d. Buka plastik penutup pada bagian yang sesuai dengan arah angin untuk pemasangan/penempatan exhouse-fan atau blower yang memiliki belalai. e. Hidupkan exhouse-fan atau blower selama lebih kurang 15 – 30 menit. f. Buka plastik penutup sekeliling sungkup/ruangan fumigasi lebih lebar untuk mempecepat aerasi dan biarkan beberapa saat (lebih kurang 15 – 30 menit). g. Lakukan deteksi konsentrasi gas dengan menggunakan <i>elektronik leak detector</i>. h. Apabila masih konsentrasi gas sudah tidak terdeteksi dengan <i>elektronik leak detector</i> maka lanjutkan pemeriksaan konsentrasi untuk mengukur ambang batas aman konsentrasi. i. Apabila konsentrasi sudah pada atau kurang dari 0,3 ppm maka aerasi dianggap selesai dan petugas dapat melepaskan alat perlindungan pernapasan untuk nekerja selanjutnya.
Penanganan residu fumigasi	<ol style="list-style-type: none"> a. Menggunakan peralatan keselamatan seperti sarung tangan; b. Jangan memasukan residu pada tempat yang tertutup; c. Jangan menumpuk residu pada satu tempat sehingga menimbulkan akumulasi konsentrasi. d. Melakukan deaktivasi dengan cara : <ol style="list-style-type: none"> i. Metoda kering yaitu bubuk residu dikumpulkan dalam suatu tempat, lalu dibungkus dan dikubur di tempat yang aman. ii. Metoda basah yaitu tempat residu diisi dengan air yang dicampur detergen, lalu serbuk dimasukkan kedalam tempat tersebut dan diaduk perlahan-lahan, setelah tidak menimbulkan gelembung cairan tersebut di buang ke tanah.
Pelepasan tanda-tanda peringatan bahaya.	Tanda-tanda peringatan bahaya harus dilepas kembali setelah selesainya pelaksanaan fumigasi.

Pemberitahuan tentang selesainya fumigasi.	Setelah fumigasi selesai dilaksanakan, fumigator harus melakukan pemberitahuan kembali kepada pihak-pihak yang berkepentingan bahwa fumigasi telah selesai dilaksanakan dan area disekitar lokasi fumigasi telah aman untuk dimasuki kembali. Pemberitahuan ini dapat dilakukan dengan mengirimkan salinan/copy <i>Gas Clearance Certificate</i> .
Perawatan peralatan dan bahan yang telah selesai digunakan.	Setelah selesai melakukan fumigasi, kemas kembali semua peralatan dan bahan yang telah digunakan. Semua peralatan dan bahan harus dibawa kembali serta disimpan dengan cara dan ditempat yang sesuai.
Pencatatan (<i>Recording</i>).	Semua kegiatan yang telah dilaksanakan harus dicatat dengan baik untuk keperluan pemeriksaan dan/atau penelusuran kembali apabila diperlukan. Salinan dari setiap dokumen yang diterbitkan harus dilampirkan pada catatan tersebut.
Sertifikasi	Bila telah dipastikan bahwa fumigasi telah berhasil dilaksanakan dengan baik, maka fumigator dapat menerbitkan <i>Gas Clearance Certificate</i> dan <i>Fumigation Certificate</i> . <i>Fumigation Certificate</i> harus diendorse oleh petugas Karantina Tumbuhan yang mengawasi pelaksanaan fumigasi.

Lampiran 5

DAFTAR KONVERSI BEBERAPA UNIT UKURAN

I. SUHU

$$\text{Fahrenheit} = \frac{9}{5} \text{ C} + 32$$

$$\text{Celcius} = \frac{5}{9} \text{ F} - 32$$

II. JARAK

Metrik/SI

Inggris

10 milimeter (mm) = 1 centimeter

12 inci = 1 kaki

100 centimeter (cm) = 1 meter

3 kaki = 1 yar

1 inci = 2,54 centimeter

1 centimeter = 0,3937 inci

III. VOLUME

1 kaki kubik = 0,02832 meter kubik (m³)

1 meter kubik (m³) = 35,31467 kaki kubik

IV. BERAT

Metrik/SI

Inggris

1000 gram (g) = 1 kilogram (kg)

16 ounces = 1 pon

1 pon = 0,453592 kilogram

1 kilogram = 2,204622 pon

Dosis dalam gram (g) per meter kubik (m³) = pon (lbs) per 1000 kaki kubik

1gr/m³ PH₃ = 730 ppm

1 ppm PH₃ = 0,0014 gr/m³

Lampiran 6 Contoh Sertifikat Fumigasi
KOP PERUSAHAAN

(Termasuk alamat perusahaan)

Nomor Registrasi :

Certificate No.

FUMIGATION CERTIFICATE

This is to certify that the following regulated article has been fumigated according to the appropriate procedures to confirm with the current phytosanitary requirements of the importing country :

ARTICLE DETAILS

Description of goods :
Quantity declared : Distinguishing marks
Consignment link :
Country of Origin : Port of Loading :
Country of Destination : Declared point of entry
Name and address of consignor/exporter/shipper.....
.....
Declared name and address of consignee/buyer/notified party
.....

TREATMENTS DETAILS

Name of fumigant date of fumigation.....
Place of fumigation
Dosage rate duration of fumigation.....
Air temperature

Fumigation carried out under gas tight enclosure/sheet yes no n/a
Fumigation performed in container : yes no n/a
Container pressure test conducted : yes no n/a
Container has been ventilated to below 0,1 ppm v/v fosfin: yes no n/a

WRAPPING AND TIMBER

This consignment is free of impervious coating of surfaces yes no n/a
that may prevent effective fumigation of the goods :
This consignment was fumigated prior to wrapping with plastic or : yes no n/a
The plastic wrapping has been slashed or punctured prior to yes no n/a
fumigation :

ADDITIONAL DECLARATION

I declared that these details are true and correct and the fumigation has been carried out in accordance with
Indonesia Agricultural Quarantine Agency

..... (date & place)

..... (name fumigator)

..... (stamp of company)

Lampiran 7

KOP PERUSAHAAN
(Termasuk alamat perusahaan)

Nomor Registrasi :

Certificate No.

SERTIFIKAT BEBAS GAS
GAS CLEARANCE CERTIFICATE

Kepada pihak-pihak yang berkepentingan :
To whom it may concern

Saya sebagai penanggungjawab fumigasi di bawah ini :
I, being the person-in-charge of the fumigation of the following

Nama komoditas/media pembawa :
Comodity/article

No. peti kemas :
Container number

Alat angkut :
Carrier/vesel

Lokasi/tempat fumigasi :
Location/area fumigation

Waktu dimulainya fumigasi :
Commencing at

Waktu selesainya fumigasi :
Completed at

Bersama ini menyatakan bahwa ruang/sungkup fumigasi dan komoditas tersebut
Hereby declare that the area and commodity/article mentioned above

di atas telah bebas dari konsentrasi gas yang membahayakan. Saya membuat
is free from harmful concentration of the gas. I make this declaration

pernyataan ini setelah memeriksa konsentrasi gas di area tersebut .
after having examined the gas level in the area and working space of the fumigation

Konsentrasi gas setelah penganginan/aerasi : ppm
Gas level after fumigation : ppm

Pelaksana Fumigasi,
Fumigation company

Cap
Stamp

Tandatangan dan nama penanggungjawab
Signature and name of person-in-charge

Lampiran 8

KOP PERUSAHAAN
(Termasuk alamat perusahaan)

Nomor Registrasi : **Certificate No.**

LEMBAR CATATAN FUMIGASI
FUMIGATION RECORD SHEET

Nomor :
Tanggal :

KETERANGAN TENTANG PERUSAHAAN FUMIGASI

Nama Perusahaan :

Alamat Perusahaan :
.....
.....

Pelaksana Fumigasi :

1. (penanggungjawab fumigasi)
2.
3.

Pengawas Fumigasi :

KETERANGAN TENTANG KOMODITAS

Nama Komoditas (MP) :

Jumlah :

Tanda-tanda khusus :

Nomor peti kemas :

Negara/area asal :

Negara/area tujuan :

Nama dan alamat pengirim :
.....

Nama dan alamat penerima :
.....

CATATAN TENTANG HASIL PELAKSANAAN FUMIGASI

No.	Perihal	Keterangan
1.	Tanggal pelaksanaan fumigasi	
2.	Tempat/lokasi fumigasi	
3.	Dosis yang direkomendasikan	
4.	Masa fumigasi	
5.	Waktu yang tersedia	
6.	Hasil pemeriksaan komoditas	<input type="radio"/> sesuai untuk difumigasi <input type="radio"/> tidak sesuai untuk difumigasi
7.	Pemberitahuan rencana pelaksanaan fumigasi	Pemberitahuan disampaikan kepada : a. b. c.
8.	Pemeriksaan lokasi fumigasi	a. Perlindungan terhadap cuaca : <input type="radio"/> baik <input type="radio"/> tidak baik b. Terhindar dari keramaian manusia : <input type="radio"/> ya <input type="radio"/> tidak c. Ventilasi <input type="radio"/> baik <input type="radio"/> tidak baik
9.	Pemeriksaan lantai fumigasi	a. lantai kedap gas/tidak kedap gas b. lantai rata dan datar/lantai tidak rata dan tidak datar c. dilakukan penutupan lantai agar kedap gas d. lantai bebas /lantai tidak bebas dari benda tajam.
10.	Penyusunan komoditas	a. Dimensi tumpukan : panjang ... m; lebar ... m; tinggi ... m; b. Penyusunan tumpukan dilakukan dengan : <input type="radio"/> Pallet <input type="radio"/> Skid <input type="radio"/> Cara lainnya (sebutkan) c. Terdapat jarak yang cukup antara komoditas dengan lantai, dinding atau bagian atas serta ada jarak antar tumpukan untuk menjamin sirkulasi gas dengan baik: <input type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak
11.	Penggunaan plastik sheet	<input type="radio"/> digunakan <input type="radio"/> tidak digunakan
12.	Penggunaan kipas angin	<input type="radio"/> digunakan <input type="radio"/> tidak digunakan
13.	Volume ruangan fumigasi m ³
14.	Jumlah fumigan yang digunakangr
15.	Pemasangan tanda berbahaya	<input type="radio"/> digunakan <input type="radio"/> tidak digunakan
16.	Penempatan penjaga	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan

17.	Pemeriksaan kebocoran gas	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan																																																							
18.	Pemeriksaan konsentrasi gas : (g/m ³)	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Jalur</th> <th colspan="7">Konsentrasi gas pada :</th> </tr> <tr> <th>6 jam</th> <th>12 jam</th> <th>24 jam</th> <th>48 jam</th> <th>96 jam</th> <th>... jam</th> <th>.... jam</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bawah</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tengah</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Atas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Waktu T_o</td> <td colspan="7"></td> </tr> <tr> <td>Waktu T_A</td> <td colspan="7"></td> </tr> </tbody> </table>	Jalur	Konsentrasi gas pada :							6 jam	12 jam	24 jam	48 jam	96 jam	... jam jam	Bawah								Tengah								Atas								Waktu T _o								Waktu T _A							
Jalur	Konsentrasi gas pada :																																																								
	6 jam	12 jam	24 jam	48 jam	96 jam	... jam jam																																																		
Bawah																																																									
Tengah																																																									
Atas																																																									
Waktu T _o																																																									
Waktu T _A																																																									
19.	Penanganan Residu	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan																																																							
20.	Aerasi	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan																																																							
21.	Pemeriksaan serangga hidup	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan																																																							
22.	Sertifikasi	<input type="radio"/> No. & tanggal Sertifikat gas <input type="radio"/> No. & tanggal sertifikat fumigasi																																																							
22.	Pemberitahuan telah selesai fumigasi	Pemberitahuan disampaikan kepada : <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>																																																							
23.	Pencegahan reinfestasi OPT (sebutkan)																																																							
24.	Catatan lain yang diperlukan (sebutkan)																																																							

Penanggungjawab Fumigasi,

Mengetahui
Petugas Karantina,

(.....)
Nama & tandatangan

(.....)
Nama & tandatangan

Lampiran 9

PERSONAL LOG BOOK

Nama : _____

Perusahaan : _____

Alamat Perusahaan : _____

No.	Tanggal	Tipe Fumigasi	Fumigan	Volume	Dosis	Canister/SCBA	Keterangan

Lampiran 10

Medical Warning Badge (Tanda Peringatan Medis)

<p style="text-align: center;">MEDICAL WARNING BADGE (Badge Peringatan Medis)</p> <p>Nama :</p> <p>Alamat Kantor :</p> <p>Alamat Rumah :</p> <p>Pemakai Badge ini sedang melaksanakan fumigasi dengan fosfin.</p> <p>Apabila terjadi keadaan darurat, lakukan segera hal-hal sebagaimana dijelaskan pada halaman sebelah badge ini.</p>	<p style="text-align: center;">Pas foto berwarna ukuran 2 x 3</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bawa korban ke tempat yang teduh dan terbuka, berudara segar.2. Longgarkan pakaian korban, lepaskan sepatu dan sarung tangan.3. Jaga korban tetap rileks dan hangat.4. Jangan memberikan sesuatu melalui mulut.5. Panggil ambulans atau bawa korban segera ke rumah sakit.6. Pastikan bahwa badge ini menempel tetap menempel pada pakaian korban.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Halaman depan

Halaman Belakang

Lampiran 11

CONTOH TANDA PERINGATAN BAHAYA



**DILARANG MASUK
BERBAHAYA, GAS BERACUN
FUMIGASI DENGAN METIL BROMIDA
KEEP OUT
DANGER, POISONOUS GAS
FUMIGATION WITH PHISPHINE**

Perusahaan fumigasi :

Alamat :
Addresss

Phone : **Fax :**

Tanggal Fumigasi :
Date of Fumigation

CATATAN :

- Ukuran huruf untuk tanda peringatan > 10 cm.
- Warna huruf harus kontras dengan latar belakangnya.