

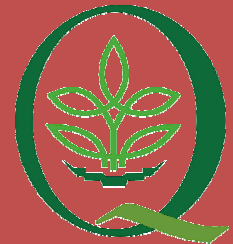
Manual Fumigasi Metil Bromida

(Untuk Perlakuan Karantina Tumbuhan)

PERLAKUAN

Manual Fumigasi

Pedoman Pelaksanaan Fumigasi Dengan
Menggunakan Metil Bromida Sebagai
Tindakan



DEPARTEMEN PERTANIAN
BADAN KARANTINA PERTANIAN
PUSAT KARANTINA TUMBUHAN
2006

Disusun oleh :

Dwi Putra Setiawan
(Badan Karantina Pertanian)

Djoko Amantoro
(Badan Karantina Pertanian)

Turhadi Noerachman
(Badan Karantina Pertanian)

Suwardi Suryaningrat
(Badan Karantina Pertanian)

Endang Syarifudin
(Badan Karantina Pertanian)

Budi Dahlan
(Badan Karantina Pertanian)

A. Jaka Priyono
(DPP IPPHAMI)

Awaluddin
(PT Terminix Int.)

KATA PENGANTAR

Badan Karantina Pertanian telah mengembangkan suatu skim audit untuk perusahaan fumigasi, khususnya yang melakukan kegiatan fumigasi untuk keperluan karantina tumbuhan. Dalam manual ini memuat standar fumigasi yang telah ditetapkan oleh Badan Karantina Pertanian. Standar yang harus dipenuhi oleh para perusahaan fumigasi dalam melakukan fumigasi serta kegiatan supervisi yang akan dilaksanakan oleh para Petugas Karantina Tumbuhan untuk menjamin dipatuhinya standar tersebut. Dengan demikian diharapkan bahwa kegiatan fumigasi untuk keperluan karantina tumbuhan dapat dilaksanakan sesuai dengan standar sehingga mutu dan hasilnya benar dapat dipertanggungjawabkan.

Manual ini disusun berdasarkan perbaikan dan penyempurnaan manual fumigasi sebelumnya. Pertimbangan penyempurnaan manual fumigasi adalah untuk untuk menjamin keberhasilan pelaksanaan fumigasi, diperlukan pengetahuan yang memadai atas teknik-teknik dan tata cara pelaksanaan fumigasi serta peralatan yang mencukupi. Manual ini memuat sistematika pelaksanaan fumigasi yang berurutan mulai dari perencanaan, penyiapan, pelaksanaan, dan pasca pelaksanaan sampai dengan penyelesaian rekaman dan dokumentasi pelaksanaan fumigasi oleh perusahaan dan pengawasannya oleh petugas karantina tumbuhan.

Manual disusun sebagai penyempurnaan Manual Teknis Fumigasi tahun 2003 dalam rangka memenuhi kebutuhan Panduan Mutu Skim Audit Badan Karantina Pertanian. Dengan adanya manual ini maka semua buku pedoman yang diperlukan untuk pelaksanaan skim audit tersebut telah dapat dipenuhi. Bahan kepustakaan utama yang digunakan oleh para penyusun dalam manual ini masih menggunakan *AQIS Quarantine Treatment Aspects and Procedures, Version 1.2., March 2001* yang telah disempurnakan oleh penyusun dan memuat informasi terbaru dalam pelaksanaan fumigasi di Indonesia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyempurnaan dan penerbitan manual ini.

Jakarta, Nopember 2007,

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang
Dasar Hukum
Tujuan
Ruang Lingkup
Pengertian Umum

II. FUMIGASI DENGAN METIL BROMIDA

Pemilihan Fumigan dengan Metil Bromida
Karakteristik Metil Bromida
Pengaruh Metil Bromida Terhadap Manusia
Pengaruh Metil Bromida Terhadap Komoditas

III. PERSIAPAN PELAKSANAAN FUMIGASI

Verifikasi

Verifikasi Waktu dan Tempat
Verifikasi Komoditas
Verifikasi Jenis Hama/Dosis
Verifikasi Tumpukan Komoditas (Stacking)

Persiapan Fumigasi

Pemberitahuan Kepada Pihak Terkait
Persiapan Pengamanan dan Keselamatan
Persiapan Komoditas
Persiapan Alat dan Bahan

3.2.4.1 Pemanasan Alat Pemanas (*Evaporizer*)
3.2.4.2 Pemasangan Selang Monitor
dan Distribusi
3.2.4.3 Pemasangan Kipas Angin
3.2.4.4 Pemasangan Lembar Penutup
3.2.4.5 Pemasangan Guling pasir (*Sandsnake*)

Pengukuran Volume

Penghitungan Jumlah Fumigan
Ruang Kedap untuk Fumigasi
Suhu Ruang Fumigasi
Menggunakan Peti Kemas Kedap Gas
Sebagai Ruang Fumigasi

Kamar Fumigasi (*Fumigation Chamber*)
Fumigasi Komoditas yang Mudah Rusak (*perishable*)
Fumigasi Kayu dan Produk Kayu

IV. PELAKSANAAN FUMIGASI

Pelepasan Fumigan
Monitoring Konsentrasi Fumigan
 Monitoring Pertama/Awal
 Monitoring Kedua dan Selanjutnya
 Monitoring Akhir
 Permasalahan Terjadi dalam Pengukuran
 Konsentrasi Metil Bromida
Pembebasan Fumigan (*Aerasi*)
Pengemasan Bahan dan Peralatan Fumigasi
Pencatatan Pelaksanaan Fumigasi
Pemberitahuan Kepada Pihak Terkait

V. KEGIATAN YANG PERLU DILAKUKAN PASCA FUMIGASI

Penerbitan Sertifikat Fumigasi
Penerbitan Sertifikat Bebas Gas
Pencegahan Re-infestasi Hama
Pendokumentasian Kegiatan
Pemeliharaan Bahan
 Pengangkutan Metil Bromida
 Penyimpanan Mtil Bromida
Pemeliharaan Peralatan
 Penyimpanan Peralatan
 Kalibrasi Peralatan

VI. KESELAMATAN KERJA

Personil Fumigasi
 Persyaratan personil
 Jumlah Personil
 Pemeriksaan kesehatan personil
Alat Pelindung Personil
 Pakaian Kerja
 Alat Pelindung Pernapasan
 Tanda Peringatan Medis (*Medical Warning Badge*)
Keselamatan Lingkungan Kerja

VII. PIHAK YANG BERTANGGUNG JAWAB TERHADAP PELAKSANAAN FUMIGASI

Pelanggan (*customers*)
Perusahaan fumigasi.

Pemilik tempat pelaksanaan fumigasi (depo).
 Perusahaan transportasi.
 Instansi Karantina Tumbuhan
 Instansi Terkait Lainnya.

VIII. PENUTUP

LAMPIRAN

1. Lampiran 1 : Daftar Konversi Beberapa Unit Ukuran	
2. Lampiran 2 : Peralatan yang Diperlukan untuk Melaksanakan Fumigasi dengan Metil Bromida	52
3. Lampiran 3 : Contoh Formulir Pemberitahuan untuk Melaksanakan Fumigasi	54
4. Lampiran 4 : Contoh Tanda Peringatan Bahaya	55
5. Lampiran 5 : Penempatan Lembaran Penutup (<i>Sheet</i>)	56
6. Lampiran 6 : Cara Menyambung Lembaran Penutup	57
7. Lampiran 7 : Contoh Penyusunan (<i>Stacking</i>) Tumpukan Komoditas yang Akan Difumigasi	58
8. Lampiran 8 : Sistem Jalur Pemasok Gas	59
9. Lampiran 9 : Contoh Alat Pemanas (<i>Evaporiser</i>) Sederhana	60
10. Lampiran 10 : Daftar Konsentrasi Standard serta Nilai Batas Tertinggi dan Terendah untuk Beberapa Dosis Metil Bromida	61
11. Lampiran 11 : Contoh Sertifikat Bebas Gas	62
12. Lampiran 12 : Sertifikat Fumigasi	63
13. Lampiran 13 : Lembar Catatan Fumigasi	64
14. Lampiran 14 : <i>Short List</i> Prosedur Pelaksanaan Fumigasi	67
15. Lampiran 15 : <i>Personal Log Book</i>	71
16. Lampiran 16 : <i>Medical Warning Badge</i>	72
17. Lampiran 17 : Gambar Penampang Melintang Tabung Fumigan ...	74

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sesuai dengan ketentuan peraturan-perundangan yang berlaku, perlakuan terhadap media pembawa dilaksanakan apabila media pembawa yang bersangkutan tidak bebas atau diduga tidak bebas dari OPT/OPTK. Perlakuan tersebut dapat berupa perlakuan secara fisik, biologi atau kimiawi. Fumigasi merupakan salah satu bentuk perlakuan secara kimiawi. Tindakan perlakuan dengan cara fumigasi umumnya dipilih apabila OPT yang menjadi sasaran perlakuan diantaranya adalah serangga hama, tungau, nematoda, atau moluska.

Fumigasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan bertujuan untuk membebaskan media pembawa dari serangga hama, tungau, nematoda, atau moluska. Media pembawa tersebut dapat berupa tumbuhan (dalam keadaan dan bentuk apapun juga sejauh dapat membawa organisme pengganggu tumbuhan), benda lain (termasuk alat angkut, peti kemas, tanah, kompos dan sebagainya), serta sampah organik yang diekspor, diimpor, dan diantar-areakan.

Fumigasi dengan metil bromida merupakan salah satu standar perlakuan yang digunakan untuk keperluan karantina dan pra pengapalan karena dapat membunuh hama dalam berbagai stadia hingga 100 persen. Metil bromida merupakan salah satu fumigan yang masih banyak digunakan karena :

- Kemampuan penetrasi yang baik.
- Waktu fumigasi yang diperlukan singkat.
- Efektif membunuh berbagai jenis hama.
- Relatif mudah diaplikasikan.
- Dapat digunakan untuk berbagai jenis komoditas.

Metil bromida merupakan pestisida terbatas karena sangat berbahaya baik bagi manusia maupun lingkungan, sehingga penggunaan metil bromida harus dilakukan oleh fumigator yang terlatih agar dapat dijamin efektifitas dan keamanannya.

CATATAN : Fumigasi sebagai perlakuan karantina tumbuhan dimaksudkan untuk membebaskan media pembawa dari organisme pengganggu tumbuhan karantina.

1.2. Dasar Hukum

Karantina tumbuhan pada hakekatnya adalah upaya yang dilakukan oleh Pemerintah untuk mencegah masuk dan tersebarnya OPTK berdasarkan peraturan perundangan. Upaya tersebut dilaksanakan melalui penerapan syarat-syarat dan tindakan karantina tumbuhan terhadap media pembawa yang dilalulintaskan (ekspor, impor, antar area) di tempat-tempat pemasukan dan pengeluaran.

Dalam Pasal 10 UU No. 16/1992 disebutkan bahwa :

“Pasal 10

Tindakan karantina dilakukan oleh petugas karantina, berupa :

- a. pemeriksaan;*
- b. pengasingan;*
- c. pengamatan;*
- d. perlakuan;*
- e. penahanan;*
- f. penolakan;*
- g. pemusnahan*
- h. pembebasan.”*

Dari ketentuan Pasal 10 UU No. 16/1992 tersebut dapat difahami bahwa tindakan karantina tumbuhan, antara lain perlakuan termasuk fumigasi, merupakan wewenang (kompetensi) petugas karantina tumbuhan.

Meskipun demikian, dalam pengaturannya lebih lanjut, undang-undang tidak mengharuskan bahwa kewenangan untuk melaksanakan tindakan karantina tersebut dilakukan sepenuhnya oleh petugas karantina tumbuhan. Dalam hal-hal tertentu, kewenangan tersebut dapat didelegasikan kepada pihak ketiga pelaksanaannya. Pendelegasian kewenangan tersebut, antara lain dapat dilihat pada Pasal 72 PP No. 14/2002 yang menyebutkan :

“Pasal 72

- (1) Tindakan Karantina Tumbuhan dapat dilakukan oleh pihak ketiga di bawah pengawasan petugas Karantina Tumbuhan.*
- (2) Tindakan Karantina Tumbuhan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), yaitu pemeriksaan fisik, pengasingan, pengamatan, perlakuan dan/atau pemusnahan.*
- (3) Ketentuan lebih lanjut tentang syarat dan tata cara pelaksanaan tindakan Karantina Tumbuhan oleh pihak ketiga ditetapkan dengan Keputusan Menteri.”*

Pelaksanaan tindakan tumbuhan tertentu, diantaranya tindakan perlakuan yang dilaksanakan oleh pihak ketiga, telah diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 271/Kpts/HK.310/4/2006 yang diterbitkan pada tanggal 12 April 2006. Pelaksanaan perlakuan fumigasi oleh pihak ketiga hanya boleh dilakukan oleh perusahaan fumigasi yang sudah diregistrasi Badan Karantina Pertanian. Persyaratan yang dimaksud dalam Pasal 6 Ayat (3) Permentan tersebut di atas tercantum dalam Pedoman Registrasi Perusahaan Fumigasi, yang mengikat secara hukum dan wajib dilaksanakan oleh perusahaan fumigasi dalam rangka tindakan perlakuan karantina tumbuhan.

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 :
 - Perusahaan fumigasi harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Kepala Badan Karantina Pertanian (memiliki nomor registrasi yang diterbitkan dalam rangka Skim Audit Badan Karantina Pertanian).
 - Pelaksanaannya harus dilakukan di bawah pengawasan petugas karantina tumbuhan.

1.3. Tujuan

Manual ini disusun sebagai standar bagi petugas karantina tumbuhan dan fumigator di perusahaan fumigasi dalam pelaksanaan kegiatan fumigasi. Setiap petugas karantina tumbuhan dan fumigator harus mempelajari secara seksama isi manual ini agar dapat melaksanakan fumigasi secara efektif dan aman.

1.4. Ruang Lingkup

Manual ini memuat standar pelaksanaan fumigasi dengan metil bromida, baik yang dilakukan di dalam ruangan yang dirancang khusus untuk fumigasi (*chamber fumigation*), di dalam peti kemas (*container fumigation*), di bawah tarpaulin (*sheet fumigation*), namun tidak mengatur pelaksanaan fumigasi kapal atau fumigasi silo.

1.5. Pengertian Umum

Absorpsi : penyerapan fumigan hingga ke bagian dalam bahan yang difumigasi. Fumigan tidak bereaksi dengan bahan yang difumigasi sehingga akan dilepas kembali.

Adsorpsi : penyerapan fumigan pada bagian permukaan bahan yang difumigasi. Fumigan tidak bereaksi dengan bahan yang difumigasi sehingga akan dilepas kembali.

Area berbahaya (*hazard/risk area*) : daerah yang berdekatan dengan tempat/ruangan fumigasi di mana fumigan (gas yang digunakan untuk fumigasi) dapat menembus ke luar dalam konsentrasi yang membahayakan.

AFASID : nomor registrasi yang dikeluarkan oleh Badan Karantina Pertanian terhadap perusahaan fumigasi yang telah memenuhi persyaratan.

CT Product : tingkat konsentrasi fumigan selama jangka waktu tertentu yang diperlukan untuk membunuh suatu Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Biasanya dinyatakan dalam **gr/jam/m³**.

Dosis (*dosage*): jumlah fumigan yang digunakan untuk melakukan fumigasi. Biasanya dinyatakan sebagai berat fumigan per volume ruangan, misalnya gram/m³.

Fitotoksik : beracun terhadap tanaman.

Fumigan : pestisida yang dalam suhu dan tekanan tertentu berbentuk gas dan dalam konsentrasi serta waktu tertentu dapat membunuh OPT.

Fumigasi : tindakan perlakuan terhadap media pembawa dengan menggunakan fumigan di dalam ruang yang kedap udara dan pada suhu serta tekanan tertentu.

Fumigator : petugas yang melaksanakan fumigasi

Hama : Semua jenis serangga atau binatang lainnya yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau mengakibatkan kematian tumbuhan.

Karantina Tumbuhan : tindakan sebagai upaya pencegahan 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.

Konsentrasi : kadar fumigan dalam ruang fumigasi (*enclosure*) pada waktu tertentu, yang dinyatakan dalam *part per million* (ppm) atau gram/m^3 .

Media Pembawa Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina : tumbuhan dan bagian-bagiannya dan/atau benda lain yang dapat membawa organisme pengganggu tumbuhan karantina.

Organisme pengganggu tumbuhan : semua jenis organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau mengakibatkan kematian tumbuhan.

Organisme pengganggu tumbuhan karantina : semua organisme pengganggu tumbuhan yang ditetapkan oleh Pemerintah untuk dicegah masuknya ke dalam dan tersebarnya di dalam wilayah Negara Republik Indonesia.

Perusahaan fumigasi : badan hukum yang memberikan pelayanan jasa fumigasi.

Pelanggan (Client) : orang atau badan hukum yang menggunakan jasa pelayanan fumigasi.

Peti kemas (*container/freight container*): unit kemasan berstandar yang tertutup dan tahan cuaca, memiliki atap, dinding samping dan lantai yang keras, atau paling tidak memiliki satu dinding yang dilengkapi pintu dan dibuat sesuai dengan tujuan untuk mengangkut berbagai macam komoditas.

Petugas Karantina Tumbuhan : Pejabat Fungsional Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan yang berkerja pada instansi Karantina Tumbuhan.

Ruang fumigasi (*fumigation enclosure*) : ruang di mana fumigan dilepas selama fumigasi. Contoh : peti kemas dan ruang tertutup *fumigation sheet*.

Sertifikat fumigasi : suatu dokumen yang menyatakan bahwa perlakuan fumigasi telah dilaksanakan sesuai dengan persyaratan/standar yang ditentukan.

Sorpsi (*sorption*) : penyerapan fumigan oleh bahan yang sedang difumigasi. Fumigan yang terserap tidak dapat dilepas kembali karena bereaksi dengan bahan yang difumigasi.

Suhu sekitar (*ambient temperature*) : suhu udara sekitar tempat fumigasi (diukur dalam ruangan).

Suhu komoditas : suhu pada komoditas yang akan difumigasi

Sukseptabilitas : kepekaan OPT terhadap fumigan.

Tekanan Udara Normal (*Normal Air Pressure*) : Tekanan udara alami.

Tumbuhan : semua jenis sumber daya alam nabati dalam keadaan hidup atau mati, baik belum diolah maupun telah diolah.

-----swd-----

BAB II

FUMIGASI DENGAN METIL BROMIDA

2.1. Pemilihan Fumigan dengan Metil Bromida

Metil bromida adalah fumigan yang sangat beracun, tidak berwarna dan tidak berbau. Peraturan di beberapa negara mensyaratkan agar metil bromida yang digunakan dalam perlakuan fumigasi harus mengandung zat indikator, misalnya kloropikrin sebanyak 2 persen. Metil bromida mengandung kloropikrin bersifat fitotoksik terhadap tanaman hidup, bunga potong, buah segar dan sayuran serta biji-bijian. Di beberapa negara, residu kloropikrin pada bahan makanan tidak diperkenankan.

Perlakuan dengan metil bromida secara berulang-ulang dapat meninggalkan residu bromida yang melebihi batas yang diperbolehkan pada bahan makanan. Residu bromida yang tinggi pada bahan makanan dapat berakibat buruk pada kesehatan konsumen. Sesuai dengan ketentuan *Codex Alimentarius*, batas residu untuk *inorganic bromide* yang diperbolehkan pada bahan makanan berkisar antara 0,01-20 mg/kg, tergantung pada jenis bahan makanan tersebut.

Ion bromida juga diketahui sebagai zat yang dapat menimbulkan kerusakan pada lapisan ozon. Oleh karena itu, melalui Protokol Montreal, penggunaan metil bromida disepakati untuk dihapuskan secara bertahap. Ketentuan tentang penghapusan secara bertahap tersebut tidak berlaku bagi keperluan karantina dan pra pengapalan. Walaupun begitu, penggunaan fumigan tersebut untuk keperluan karantina dan pra pengapalan harus dilakukan sesuai dengan pelaksanaan fumigasi yang baik (*good fumigation practices*) untuk mengurangi emisi yang berlebihan dari fumigan tersebut ke udara.

CATATAN :

Fumigasi dengan metil bromida untuk tujuan tindakan karantina dapat dilakukan terhadap berbagai jenis komoditas.

Penggunaan metil bromida dihindarkan apabila :

- 1). Komoditas yang akan difumigasi adalah benih, kecuali direkomendasikan secara khusus.*
- 2). Komoditas yang bersifat absorben atau bereaksi dengan metil bromida, seperti biji-bijian dengan kadar minyak tinggi, bahan yang terbuat dari karet alam, bulu binatang, dan mentega.*
- 3). Lokasi fumigasi sangat berdekatan dengan tempat kerja dan pemukiman.*
- 4). Komoditas, khususnya bahan makanan, telah difumigasi dengan metil bromida lebih dari satu kali.*
- 5). Tidak tersedia tenaga yang terlatih.*
- 6). Tidak tersedia perlengkapan pelindung yang memadai.*
- 7). Waktu untuk melaksanakan fumigasi sampai selesai tidak cukup.*

2.2. Karakteristik Metil Bromida

Metil bromida adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak terbakar pada suhu normal, dengan mudah berbentuk cair dibawah tekanan tertentu, sehingga disediakan dan disimpan dalam bentuk cairan dibawah tekanan dalam tabung. Metil bromide memiliki sifat-sifat fisik dan kimia sebagai berikut :

Deskripsi Fumigan Metil Bromida

No	Deskripsi	Metil Bromida
1.	Rumus Kimia	CH ₃ Br
2.	Bau	Tidak Berbau
3.	Titik Didih	3.6°C
4.	Titik Lebur	-93°C
5.	Berat Molekul	94.94
6.	Gravity Khusus a. Gas (Udara = 1) b. Liquid (Air 4°C = 1)	3.27 pada 0°C 1.732 pada 0°C
7.	Panas Penguapan	61.52 cal/g
8.	Titik Ledakan	Nonflammable
9.	Kelarutan dalam Air	1.34 g/100 ml 25°C
10.	Residu pada Bahan pangan a. Bijian b. Buah kering c. Tepung	Reaksi anorganic (Heywood, 1966) 9 ppm 3 – 19 ppm
11.	Recomendasi WHO/FAO	1 ppm
	Efek pada Produk Tanaman a. Perubahan Vitamin b. Sifat Pengembang (<i>Baking</i>) c. Warna Coklat (<i>Browning</i>) d. Karamell e. Germinasi	Berpengaruh (Clegg 1953) Berpengaruh Br menarik H ₂ (dehidrasi) Ada Tidak baik bila berulang-ulang
12.	Efek pada serangga a. Telur b. Larva c. Dewasa	Sistem Pernapasan Lambat Cepat Cepat
13.	Efek Bahan Tambahan a. Chloropicrin b. Ammonium Carbamat	Phytotoxic -
14	Efek pada lingkungan	Ozone Depleting Substance
15	Exposure time	2 x 24 jam
16	Alat bantu aplikasi	Perlu banyak

Tidak ada obat penawar yang dikenal secara khusus untuk keracunan metil bromida. Namun demikian, dilaporkan bahwa pemberian *cysteine* dosis tinggi secara oral dapat membantu mengurangi akibat keracunan metil bromida.

Metil bromida dapat menyebabkan :

- kerusakan pada otak, sistem syaraf dan ginjal;
- terkumpulnya cairan dalam paru-paru.
- luka dan lepuh pada kulit.

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. Batas yang direkomendasikan untuk paparan pada waktu bekerja terhadap metil bromida adalah 5 ppm (0,02 g/m³) untuk 8 jam rata-rata waktu paparan, serta 15 ppm (0,06 g/m³) untuk 10 menit rata-rata waktu paparan.

Seseorang yang terkena paparan pada konsentrasi rendah mungkin tidak akan langsung merasakan gejala apapun. Keracunan dapat terjadi pada paparan pada konsentrasi 25-120 ppm. Dalam jangka waktu yang singkat penderita akan mulai merasa kurang sehat, menderita sakit kepala, mata sakit dan merasa mual. Gejala-gejala ini dapat dikira sebagai gejala penyakit biasa sehingga kurang diperhatikan walaupun sebenarnya sangat membahayakan. Pengaruh yang lebih serius dapat terjadi karena paparan pada konsentrasi yang lebih tinggi (di atas 120 ppm). Gejala ini biasanya berupa kerusakan pada sistem syaraf, yang sering tidak langsung terlihat sampai setelah suatu jangka waktu yang cukup lama, mulai dari beberapa jam sampai kurang lebih satu hari. Gejala yang timbul ditunjukkan dengan kesulitan dalam memfokuskan mata, gangguan pembicaraan, serta sempoyongan (seperti dalam keadaan mabuk). Terkadang timbul perasaan lemah pada anggota badan, terutama kaki. Gejala ini dapat diikuti dengan ayun dan tidak sadarkan diri. Apabila hal ini sampai terjadi, penderita akan sangat sulit untuk dipulihkan. Jika penderita tetap hidup, diperlukan waktu beberapa bulan sampai beberapa tahun untuk dapat pulih kembali. Selama waktu itu, timbul perasaan depresi, kehilangan ingatan, tidak dapat tidur, lemah dan menggigil, serta dapat mengakibatkan kurang-warasan. Paparan pada konsentrasi tinggi juga dapat mengakibatkan oedema paru-paru serta kerusakan ginjal.

Kerusakan pada kulit dapat terjadi karena kontak dengan metil bromida cair atau gas dalam konsentrasi tinggi. Pakaian, sarung tangan karet, dan pembalut luka dapat ditembus oleh metil bromida, dan gas tersebut dapat tetap bersentuhan dengan kulit untuk waktu yang cukup lama sehingga menyebabkan timbulnya pelepasan. Lepuh biasanya berukuran besar, dikelilingi oleh daerah berwarna merah dan bengkak, serta memerlukan waktu lama untuk sembuh.

Hal terpenting yang perlu menjadi perhatian dalam penggunaan metil bromida adalah bahwa fumigan ini sangat **beracun terhadap manusia**. Keracunan metil bromida dapat berakibat fatal (kematian) bagi manusia. Gejala keracunan fumigan ini sering tidak tampak sampai beberapa waktu yang cukup lama sehingga kerap tidak disadari. Tidak

jarang terjadi bahwa korban tidak tertolong lagi atau pemulihan sulit dilakukan karena gejala terlambat diketahui. Oleh karena itu, ketentuan tentang keselamatan kerja perlu dipatuhi dengan sungguh-sungguh dalam melaksanakan fumigasi dengan fumigan ini.

CATATAN : Metil bromida adalah fumigan yang sangat beracun terhadap manusia.

Oleh karena itu, fumigasi dengan menggunakan metil bromida hanya boleh dilakukan

2.4. Pengaruh Metil Bromida Terhadap Komoditas

Beberapa komoditas tidak cocok diberi perlakuan dengan metil bromida. Apabila terdapat kekhawatiran bahwa komoditas akan mendapat pengaruh buruk dari metil bromida, pemilik komoditas dan perusahaan fumigasi harus meminta nasehat para ahli mengenai pengaruh tersebut atau mengadakan uji coba terlebih dahulu terhadap komoditas sebelum fumigasi dilakukan.

Pengaruh metil bromida terhadap komoditas berbeda-beda, tergantung dari jenis komoditas yang difumigasi, diantaranya :

1). Penurunan daya tumbuh.

Fumigasi metil bromida pada bibit tanaman dapat mengakibatkan penurunan daya tumbuh. Toleransi dari setiap bibit terhadap metil bromida berbeda satu dengan lainnya, tetapi banyak yang terpengaruh walaupun hanya dengan satu kali fumigasi pada dosis normal. Bila metil bromida harus digunakan untuk fumigasi bibit, gunakanlah dosis yang lebih rendah (misalnya 10 g/m³).

2). Pembentukan residu.

Metil bromida bereaksi dengan -OH, -S-, dan -NH dalam komoditas sehingga membentuk senyawa *methylated* dan *inorganic bromida*. Kadar yang berlebihan dari kedua senyawa ini tidak boleh terkandung pada bahan makanan. Fumigasi komoditas dengan dosis yang tinggi atau yang aerasinya kurang baik dapat mengakibatkan residu yang berlebihan dari kedua senyawa tersebut pada bahan makanan.

3). Pencemaran/noda (*taint*).

Fumigasi terhadap komoditas yang menyerap fumigan, misalnya terigu, tepung kedelai atau kacang, terutama pada dosis yang tinggi, dapat menghasilkan noda sulfur yang nyata kelihatan, terutama pada waktu produk tersebut diolah. Roti yang dibuat dari terigu yang telah difumigasi, dipotong dan dibungkus segera setelah dipanggang, mungkin akan mempunyai bau yang khusus. Bau ini timbul dari dimetil sulfida yang keluar akibat reaksi metil bromide dengan bahan-bahan yang mengandung sulfur.

Reaksi serupa dapat menyebabkan kerusakan pada komoditas-komoditas lainnya seperti bulu-buluan/wol, kulit yang telah disamak, karet alam dan kertas kaca (*cellophane*).

4). Perubahan dalam mutu proses.

Fumigasi dengan metil bromida dapat merubah mutu dari komoditas yang difumigasi, terutama apabila digunakan dosis yang berlebihan, tetapi data mengenai hal ini hanya ada sedikit. Metil bromida dalam dosis yang tinggi dapat merubah mutu panggang dari terigu yang difumigasi.

Tanaman hidup sangat mungkin akan rusak jika difumigasi pada suhu 30°C atau lebih. Bunga potong, buah segar, sayuran dan beberapa jenis benih juga sangat sensitif terhadap fumigasi dengan metil bromida. Biasanya komoditas tersebut juga akan rusak bila difumigasi dalam suhu dan dosis yang tinggi. Karena itu, disarankan untuk meminta pendapat dari para pakar atau melakukan uji coba terlebih dahulu sebelum fumigasi dilaksanakan.

Untuk fumigasi buah segar dan sayuran, perusahaan fumigasi harus menggunakan suhu daging buah untuk kalkulasi dosis, bukan suhu ruangan seperti pada fumigasi komoditas lainnya. Suhu daging buah harus dicantumkan dalam Sertifikat Fumigasi. Dalam melakukan pengukuran suhu daging buah, perusahaan fumigasi harus mengambil sampel dari paling tidak satu tempat di setiap bagian bawah, tengah dan atas partai komoditas. Alat pemeriksa suhu harus dimasukkan ke tengah sebuah buah yang terletak di bagian tengah karton bila memungkinkan.

Di bawah ini disajikan daftar beberapa komoditas yang dianggap bermasalah bila difumigasi dengan metil bromida. Daftar ini tidak lengkap dan dicantumkan di sini hanya sebagai tambahan informasi.

Tabel 1 : Komoditas yang bermasalah jika difumigasi dengan metil bromida.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan makanan <ol style="list-style-type: none"> a. Mentega dan lemak. b. Garam beryodium yang distabilkan dengan natrium hiposulfit. c. Tepung kedelai lemak jenuh, tepung gandum, tepung berprotein tinggi lainnya dan tepung-tepung panir. d. Kacang-kacangan dengan kadar minyak tinggi. e. Soda kue tertentu, makanan ternak (misalnya yang berbentuk lempengan dan mengandung gizi dan mineral), atau bahan makanan lain yang mengandung senyawa sulfur reaktif. f. Makanan binatang dengan campuran tulang. 2. Barang-barang dari kulit (terutama sarung tangan atau barang dari kulit lain yang disamak dengan proses sulfur). 3. Bahan wol (kehati-hatian tingkat tinggi harus diterapkan dalam fumigasi wool Angora. Beberapa efek yang buruk telah terjadi pada kaus kaki, sweater, selendang, dan benang rajut berbahan wol). |
|---|

4. Rayon *Viscose*, yaitu rayon yang diproses atau dibuat melalui proses dengan menggunakan karbon bisulfida.
5. Bahan kimia fotografi (bukan film kamera atau film rontgen)
6. Kertas :
 - a. Kertas penggosok perak.
 - b. Kertas lain tertentu untuk menulis yang diawetkan dengan proses sulfida.
 - c. Cetakan foto atau cetak biru yang disimpan dalam jumlah besar.
 - d. Kertas NCR.
7. Barang-barang dari karet :
 - a. Karet spons.
 - b. Karet busa, seperti pengisi permadani, bantal, bantalan kursi, kasur dan penutup lekat untuk mobil.
 - c. Stempel karet dan sejenisnya atau karet daur ulang.
8. *Vinyl*.
9. Bulu binatang.
10. Bulu burung (terutama dalam bantal bulu burung).
11. Arang batu bara, arang berbentuk blok padat dan karbon aktif.
12. Barang-barang yang terbuat dari rambut kuda.
13. Lukisan minyak.
14. Cat berbasis-sulfur.
15. Kertas kaca tipis.
16. Kemasan *polystyrene*
17. Bibit dan benih tanaman.
18. Bunga potong.

2.5 Ruang Fumigasi

Perlakuan fumigasi harus dilaksanakan di ruang yang kedap gas. Jika dapat dibuktikan bahwa ruang fumigasi (seperti pada peti kemas) sudah kedap gas, penggunaan lembaran fumigasi tidak diperlukan. Jika tidak dapat dibuktikan bahwa ruangan fumigasi kedap gas, penggunaan sungkup atau lembar penutup fumigasi harus dilakukan.

2.5.1. Penggunaan Peti Kemas Kedap Gas Sebagai Ruangan Fumigasi

Penggunaan peti kemas sebagai ruang fumigasi dapat dilakukan jika peti kemas tersebut kedap gas. Kekedapan peti kemas diketahui dengan melakukan pengujian. Tingkat kekedapan gas harus diukur dengan menggunakan uji penurunan tekanan (*pressure decay test*). Hal ini dapat dilakukan dengan melihat waktu paruh tekanan (atau penurunan) dari 200 ke 100 Pa. Peti kemas yang tidak dapat mencapai tekanan sampai 250 Pa (tekanan permulaan untuk ujian) dianggap tidak kedap.

Sebelum dilakukan pengujian kekedapan gas, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan peti kemas, dengan prosedur sebagai berikut:

2.5.1.1. Pemeriksaan kondisi peti kemas

Jika memungkinkan pemeriksaan sebuah peti kemas dilakukan sebelum komoditas dimasukkan ke dalamnya, dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Peti kemas diposisikan sedemikian rupa sehingga semua sisi dapat diperiksa untuk memastikan kelayakannya.
- b. Peti kemas harus ditempatkan di permukaan yang rata dan horizontal untuk menghindari kemiringan yang mungkin dapat menyebabkan pintu-pintu tidak dapat ditutup dengan sempurna.
- c. Mencatat nomor identifikasi peti kemas.
- d. Memeriksa kondisi dinding, lantai, dan atap peti kemas tidak berlubang.
- e. Memeriksa sanitasi peti kemas.
- f. Memeriksa kondisi pintu peti kemas.

Terhadap peti kemas yang kondisinya memungkinkan dapat dilakukan pengujian kekedapan gas.

2.5.1.2. Pengujian Kededapan Gas

1) Penutupan ventilasi

Pastikan bahwa daerah di sekitar setiap ventilator kering dan bebas dari minyak, kemudian tutup dan segel semua ventilator untuk membuatnya kedap gas.

Cara yang paling efektif untuk menutup ventilasi adalah dengan menggunakan lembaran plastik (*polyethylene* atau PVC) yang dilekatkan ke peti kemas dengan pita perekat. Ventilasi dapat juga ditutup langsung dengan pita perekat.

CATATAN : Karena pita plastik memanjang ketika dilepas dari gulungannya, pengguna harus berhati-hati agar pita perekat dibiarkan mengendur dulu sebelum melekatkannya ke dinding peti kemas karena jika tidak maka penutupan tidak akan terlaksana secara sempurna.

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

CATATAN : Peti kemas yang menunjukkan waktu paruh tekanan (dari 200 ke 100 Pascal) 10 detik atau lebih dapat difumigasi dengan metil bromida tanpa menggunakan lembaran penutup.

Jika nilai penurunan tekanan tidak memenuhi persyaratan minimal ini, perusahaan fumigasi harus memilih peti kemas lainnya atau melakukan fumigasi dengan lembaran penutup.

CATATAN : Kedua pintu peti kemas HARUS dibuka sampai menyentuh sisi peti kemas ketika peti kemas sedang difumigasi di bawah lembaran penutup.

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 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

2.5.2. Kamar Fumigasi (*Fumigation Chamber*)

Kamar fumigasi adalah ruangan yang dirancang khusus untuk fumigasi. Sebelum melaksanakan fumigasi, pelaksana fumigasi harus:

- Memeriksa dengan teliti segel-segel atau karet pintu ruangan.
- 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.
- Melakukan uji tekanan pada ruangan untuk meyakinkan bahwa ruangan kedap gas. Nilai penurunan tekanan dari 200-100 Pascal harus minimal 10 detik.

CATATAN : Ruang fumigasi harus benar-benar kedap gas. Lakukan pemeriksaan secara teliti terhadap kemungkinan bocornya ruang fumigasi

2.6 Suhu Ruang Fumigasi

Di Indonesia yang beriklim tropis (hangat), suhu ruang pada umumnya tidak menjadi masalah yang serius bagi pelaksanaan fumigasi yang efektif. Suhu minimum untuk fumigasi metil bromida untuk tujuan tindakan karantina adalah 10 °C. Bila suhu di dalam ruang berada di bawah 10 °C, pemanasan buatan perlu dilakukan. Pada suhu dibawah 10 °C fumigan akan menurun efektifitasnya untuk membunuh hama dan peningkatan kondensasi gas akan terjadi. Penyerapan fumigan yang berlebih akan menimbulkan resiko keamanan karena fumigan tersebut akan sulit untuk dihilangkan dari komoditas.

Perlu diingat bahwa beberapa komoditas, seperti bibit atau benih tanaman tertentu, bunga potong, dan bawang, sangat sensitif terhadap fumigan dan biasanya akan rusak bila difumigasi pada suhu yang tinggi (di atas 30 °C).

Untuk perlakuan fumigasi yang dilakukan lebih dari 24 jam, perusahaan fumigasi harus menentukan rata-rata suhu minimum ruang fumigasi selama masa perlakuan dengan menggunakan perkiraan suhu yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika. Suhu ruangan fumigasi harus dicantumkan pada Sertifikat Fumigasi.

CATATAN : Di Indonesia yang beriklim tropis, suhu ruang tidak merupakan masalah yang serius dalam pelaksanaan fumigasi. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa beberapa jenis komoditi akan rusak bila difumigasi pada suhu di atas 30 °C atau lebih. Dalam ruangan berpendingin suhu (air conditioned), fumigasi tidak diperkenankan apabila suhu di ruangan tersebut 10 °C atau kurang.

2.7. Fumigasi Kayu dan Produk Kayu

Fumigasi terhadap kayu atau produk kayu hanya diperbolehkan, apabila :

- Ketebalan produk kayu tersebut kurang dari 20 cm (8 inci)
- Penumpukan (*stacking*) komoditas dilakukan sedemikian rupa sehingga terpisah secara vertikal setiap 20 cm (8 inci)
- Terdapat jarak yang cukup (paling tidak 5 cm) antara susunan komoditas dengan bagian dasar dan atap ruangan fumigasi.

Ketentuan seperti di atas diperlukan karena konsentrasi metil bromida yang efektif hanya akan menembus sedalam 10 cm (4 inci) dari permukaan ke bagian dalam kayu selama masa fumigasi. Hal ini juga perlu untuk mempermudah sirkulasi fumigan disekitar komoditas.

BAB III PERSIAPAN PELAKSANAAN FUMIGASI

2.8. 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.

Verifikasi Waktu dan Tempat

Verifikasi waktu dilakukan setelah menerima permintaan fumigasi dari pelanggan. Tujuan verifikasi untuk memastikan apakah waktu yang tersedia cukup untuk melaksanakan kegiatan fumigasi sesuai standar. Waktu yang diperlukan mencakup waktu untuk persiapan, pelaksanaan dan pasca pelaksanaan fumigasi.

Verifikasi tempat pelaksanaan fumigasi meliputi :

- a. Sumber/daya listrik dan air
- b. Terlindung dari angin kencang dan hujan
- c. Ventilasi dan pencahayaan yang cukup
- d. Kondisi keamanan lingkungan
- e. Bebas genangan air atau banjir
- f. Kondisi lantai yang kedap, rata dan bersih

Lantai fumigasi harus tidak dapat ditembus gas sehingga mampu mempertahankan konsentrasi fumigan pada tingkat minimal 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*), untuk itu lantai tersebut harus :

- Datar dan bebas dari batu atau benda tajam lainnya sehingga penempatan lembaran pada permukaan lantai dapat dilakukan dengan baik untuk mencegah kebocoran gas.
- Bebas dari retakan-retakan dan saluran air atau celah lainnya yang dapat mengurangi sifat kedap gas ruangan tersebut.

Verifikasi Komoditas

Verifikasi komoditas dilakukan untuk mengetahui apakah komoditas layak untuk difumigasi dengan metil bromida. Verifikasi komoditas antara lain :

➤ Jenis komoditas

Banyak faktor yang perlu dipertimbangkan ketika melakukan fumigasi terhadap suatu komoditas. Untuk meyakinkan bahwa produk tidak rusak selama fumigasi, disarankan untuk berkonsultasi dengan pakar mengenai cara terbaik dalam menyiapkan komoditas untuk tujuan fumigasi atau melakukan uji coba terlebih dahulu.

- Jumlah/volume komoditas
Verifikasi jumlah/volume komoditas diperlukan untuk memastikan kesiapan perusahaan fumigasi dalam menentukan sarana yang diperlukan untuk melaksanakan fumigasi.
- Kondisi komoditas
Untuk menjamin keberhasilan fumigasi, lapisan yang kedap gas (seperti permukaan yang dicat atau diplitur, dilapisi lilin atau teer) harus dibuka atau 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 :
 - Minimal 4 (empat) lubang dengan diameter 0,6 cm atau 5 (lima) lubang dengan diameter 0,5 cm setiap 100 cm².

Jika komoditas telah diperiksa dan bebas dari bahan yang kedap gas, pada sertifikat fumigasi dapat dicantumkan pernyataan sebagai berikut :

*“This consignment HAS been verified free of **impervious surfaces/layers*** that may adversely affect the penetration of the fumigant, prior to fumigation” (Sebelum difumigasi, barang kiriman ini TELAH dibuktikan bebas dari permukaan/lapisan kedap gas yang mungkin berpengaruh terhadap penetrasi fumigan).*

Jika komoditas dibungkus dengan bahan yang kedap gas, pada sertifikat fumigasi dapat dicantumkan pernyataan sebagai berikut :

*“This consignment has been fumigated prior to application of **plastic wrapping** or plastic wrapping**** used in the consignment conforms to the AQIS wrapping and perforation standard (Komoditas ini telah difumigasi sebelum dibungkus atau plastik pembungkus yang digunakan pada komoditas ini telah memenuhi persyaratan pelubangan sesuai dengan standar)”.*

CATATAN :

- * Lapisan kedap meliputi : lapisan plitur (*lacquering*), lilin, cat, pernis dan sejenisnya.
- ** Pembungkus kedap gas terdiri atas pembungkus plastik, selofan (*cellophane*), plastik film, *shrink wrap*, kertas yang dilapisi teer atau lilin, atau dilapisi plastik (*laminating*) atau kedap air, dan aluminium foil.

Verifikasi Jenis Hama/Dosis

Verifikasi jenis hama untuk mengetahui jenis hama yang akan difumigasi karena berpengaruh pada dosis yang akan digunakan. Namun penggunaan dosis juga tergantung pada jenis komoditas dan permintaan pelanggan/ketentuan negara tujuan.

Verifikasi Tumpukan Komoditas (*Stacking*)

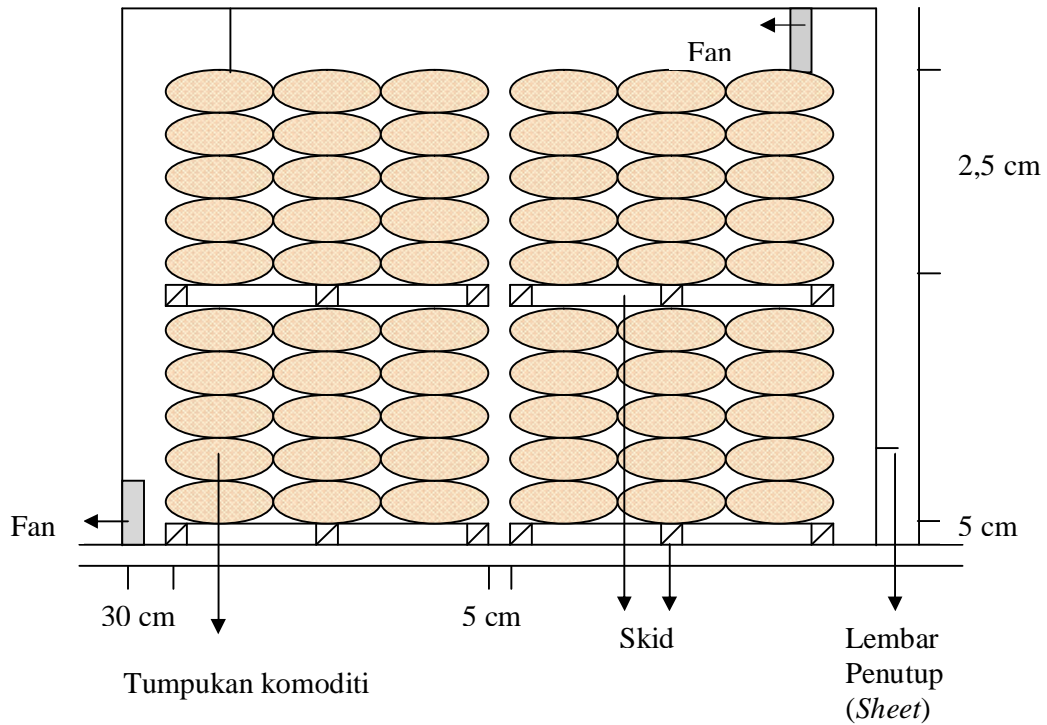
Verifikasi tumpukan komoditas untuk memastikan kondisi tumpukan komoditas cukup baik untuk sirkulasi gas di ruang fumigasi dan untuk memudahkan penempatan selang monitor.

Tumpukan komoditas sebaiknya tidak lebih dari 2/3 volume ruangan fumigasi. Komoditas harus ditumpuk sedemikian rupa sehingga memungkinkan sirkulasi gas berjalan dengan baik di dalam ruang fumigasi.

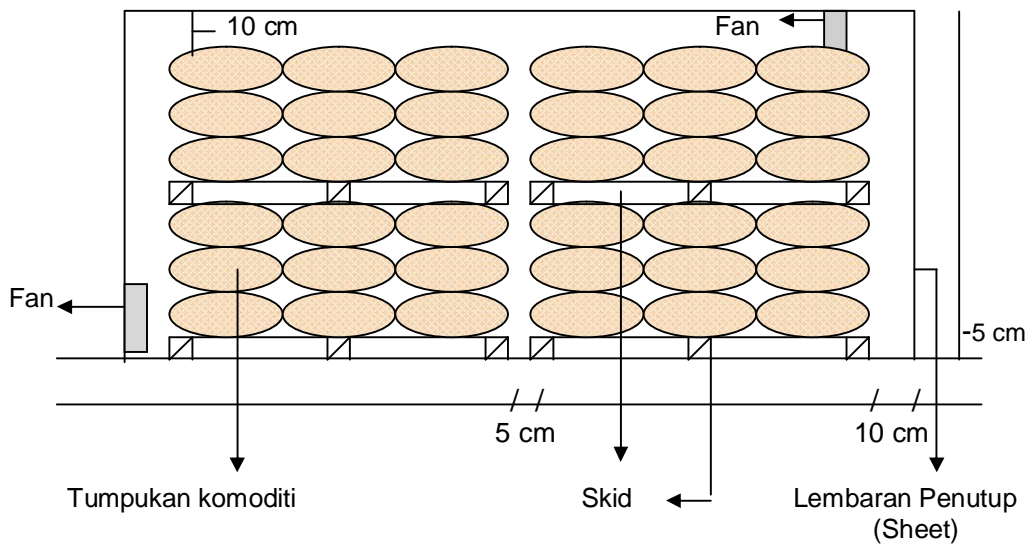
Fumigasi dengan lembaran penutup, disarankan jarak antara lembar penutup dengan tumpukan komoditas pada bagian atas adalah 60 cm, pada bagian sisi 30 cm, sedang jarak dengan lantai minimum 5 cm. Bila volume tumpukan relatif besar, komoditas hendaknya disusun dengan menggunakan palet untuk memungkinkan penetrasi gas ke dalam tumpukan. Antara satu palet dengan lainnya harus diberi jarak minimal 5 cm. Tinggi, lebar dan panjang tumpukan dalam setiap palet hendaknya tidak melebihi 2,5 m. Untuk fumigasi kayu, jarak tersebut tidak boleh lebih dari 2 m.

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

Contoh cara penyusunan komoditas ini dapat dilihat pada Gambar
STACKING PADA FUMIGASI DI BAWAH LEMBARAN PENUTUP (SHEET)



STACKING PADA FUMIGASI DALAM PETI KEMAS/KAMAR



2.9. Persiapan Fumigasi

Pelaksanaan fumigasi membutuhkan persiapan yang baik agar berjalan dengan efektif dan aman. Pelaksana fumigasi harus mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan dengan sebaik-baiknya.

2.9.1. Pemberitahuan Kepada Pihak Terkait

Pelaksana 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:

- i. UPT Karantina Tumbuhan setempat.
- ii. Aparat keamanan setempat (polisi atau satpam di lokasi fumigasi).
- iii. Pengelola/orang yang bertanggung jawab atas lokasi fumigasi (penguasa pelabuhan/bandar udara, manajer gudang, manajer pabrik dan lainnya).
- iv. Penghuni atau kepala kantor wajib diberitahu apabila fumigasi dilakukan dekat dengan tempat hunian atau kantor.

2.9.2. Persiapan 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 (Lampiran 4) serta diumumkan secara lisan.

Untuk keperluan bantuan medis bila terjadi kecelakaan/keracunan pelaksana fumigasi wajib mengetahui alamat dokter atau rumah sakit terdekat.

2.9.3. Alat dan Bahan Fumigasi Metil bromida

Peralatan dan bahan yang diperlukan harus dalam keadaan yang siap digunakan dan dalam jumlah yang cukup, sehingga pada waktu diperlukan tidak harus lagi menyiapkan secara satu-persatu serta untuk menghindarkan tercecer atau tertinggal. Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi dapat dilihat pada Lampiran 2. Secara lebih rinci jenis, cara dan persiapan alat sebagai berikut :

3.2.4.1 Pemanasan Alat Pemanas (*Vaporizer*)



Metil bromida cair dapat menodai atau merusak produk tertentu, seperti biji-bijian (kehilangan daya tumbuh), aluminium (bereaksi), dan bahan makanan (akumulasi residu). Metil bromida cair juga dapat mengubah kualitas hasil olahan beberapa produk dan dalam beberapa hal bereaksi dengan bahan-bahan yang ada dalam ruangan.



Penggunaan alat pemanas pada saat memasukkan metil bromida ke dalam ruangan fumigasi bertujuan merubah metil bromide cair menjadi gas sehingga dapat menyebar rata ke seluruh ruangan. Pemanasan fumigan yang sempurna menjamin distribusi dan penetrasi fumigan secara lebih efektif untuk membunuh hama dan mengurangi kemungkinan rusaknya produk.

CATATAN :

Alat pemanas harus selalu digunakan dalam pelepasan gas (fumigan) kedalam ruangan fumigasi, meskipun dalam cuaca yang panas.

3.2.4.2 Pemasangan Selang Monitor dan Distribusi

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.

Fumigator harus berhati-hati untuk menjamin agar :

- Aliran gas tidak tersumbat atau lancar hingga ke alat pengukur konsentrasi.
- Selang monitor dibersihkan dengan baik agar tidak ada penyumbatan.

2) Penempatan selang monitor

Selang monitor yang ditempatkan di dalam ruangan fumigasi paling sedikit berjumlah tiga buah, dengan posisi diagonal ruangan sebagai berikut :

- Di bagian depan dasar ruang fumigasi.
- Di bagian tengah tumpukan komoditas ruang fumigasi.
- Di bagian atas belakang ruang fumigasi.

Perlu menjadi perhatian bagi fumigator untuk :

- Membuat selang monitor dapat diidentifikasi / dibedakan satu dari yang lainnya dengan menggunakan kartu penanda atau dengan memberi warna berlainan.
- Menjamin bahwa selang monitor ditempatkan jauh dari selang distribusi.
- Untuk fumigasi dua peti kemas di dalam satu sungkup, ditempatkan minimal 2 (dua) selang monitor didalam setiap peti kemas pada bagian atas dan bawah.

- Sedangkan apabila tiga peti kemas atau lebih didalam satu sungkup, ditempatkan minimal satu selang monitor didalam setiap peti kemas pada bagian atas tengah.
- Panjang selang monitor yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan agar pelaksanaan monitoring dapat dilakukan di luar daerah berbahaya.
- Semua selang monitor harus dipasang pada posisi yang benar. Dalam hal, ruang fumigasi yang telah terisi komoditas maka pemasangan selang monitor dapat menggunakan alat bantu berupa kayu, atau bambu atau pipa plastik PVC.

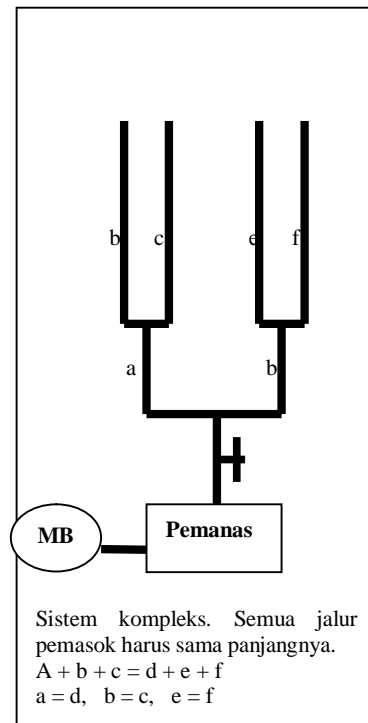
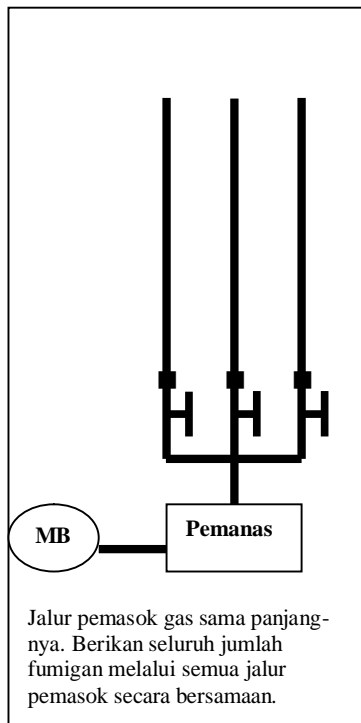
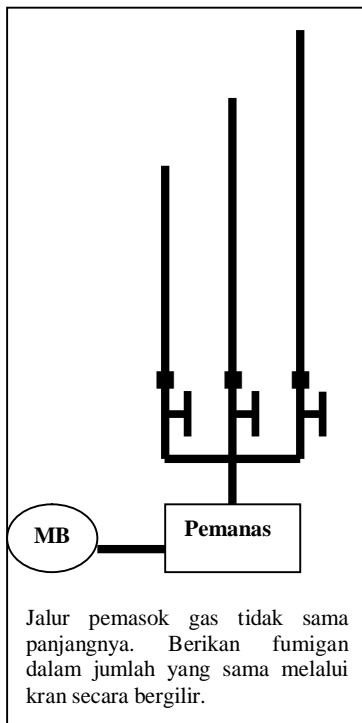
3) Selang Distribusi Gas

Ujung pengeluaran selang distribusi fumigan harus ditempatkan di depan kipas angin agar gas dapat didistribusikan dengan merata dan cepat keseluruh ruangan fumigasi. Perlu diperhatikan penempatan ujung pengeluaran selang distribusi tidak berdekatan dengan ujung selang monitor.

4) Selang distribusi ganda

Selang distribusi ganda digunakan untuk mendistribusikan fumigan ke ruangan fumigasi yang berukuran besar atau ke beberapa peti kemas. Pendistribusian fumigan dengan menggunakan selang distribusi ganda dapat dilakukan secara serentak atau bergantian.

Jika distribusi fumigan dilakukan secara serentak maka selang distribusi yang digunakan harus sama panjang dan sama diameternya. Jika distribusi fumigan dilakukan secara bergantian maka alat pembagi yang digunakan harus memiliki kran pengatur aliran fumigan.



CATATAN :

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

Pendistribusi fumigan secara serentak harus menggunakan selang distribusi yang sama panjang dan sama diameternya.

5) Pemasangan Kipas Angin



Kipas angin ditempatkan pada posisi yang tepat berhadapan dengan ujung pengeluaran selang distribusi fumigan. Ukuran dan jumlah kipas angin disesuaikan dengan luas ruang fumigasi.



Hembusan kipas angin yang terlalu kuat juga kurang baik untuk keperluan pendistribusian gas.

6) Pemasangan Lembaran Penutup

Sebelum melakukan fumigasi, 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. Memiliki kemampuan menyerap gas kurang dari 0,02 gram per hari per meter persegi (dinyatakan dengan gram/m² untuk metil bromida) misalnya lembaran yang terbuat dari anyaman nylon yang dilapisi PVC, *polythene* atau *unsupported PVC*, lembaran yang terbuat dari *neoprene* atau *butyl rubber* yang memiliki ketebalan antara 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 untuk mencegah kebocoran gas.

Untuk setiap fumigasi dengan menggunakan lembaran penutup, maka harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

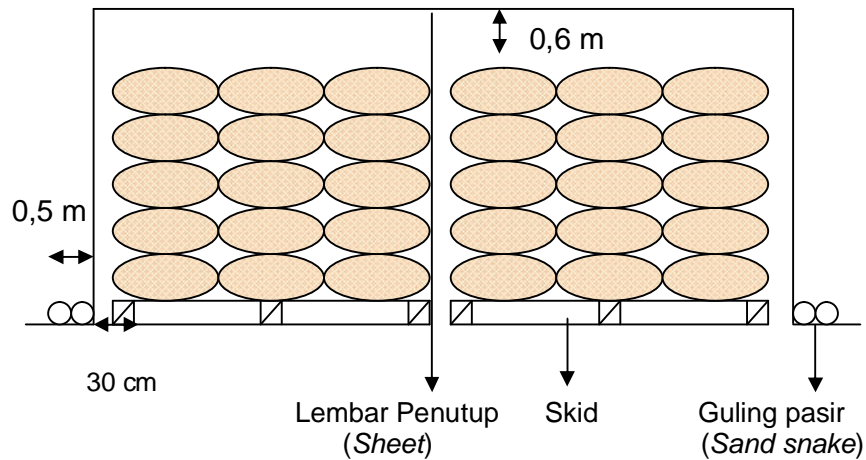


- a. Lembaran penutup dilipat dengan benar agar mudah dibuka pada saat pemasangan.
- b. Sudut atau benda yang tajam/lancip pada peti kemas ditutup dengan bahan yang berfungsi sebagai bantal pelembut (burlap).
- c. Lembaran penutup di sudut-sudut tumpukan harus dilipat untuk mencegah tertiuip oleh angin.
- d. Ujung-ujung lembaran penutup yang terletak di lantai harus diberi pemberat seperti guling berisi pasir (*sand snake*) atau air (*water snake*) untuk mencegah kebocoran gas. Sand/water snake harus diisi pasir/air hanya 65% - 75% dari volumenya sehingga dapat tergeletak rata di lantai. Jika digunakan water snake, harus memperhatikan agar kedua ujung tertutup sempurna.
- e. Sudut-sudut dan area dimana selang-selang atau selang monitor muncul dari antara atau dari bawah lembaran penutup harus ditutup rapat.

- Lembaran penutup harus disusun sedemikian rupa sehingga terdapat minimal 50 cm melebihi batas tepi tumpukan komoditas pada lantai.
- Rantai dan kayu tidak tepat untuk digunakan sebagai penindih lembaran penutup.
- Bila digunakan lebih dari satu lembaran penutup, penyambungan harus dilakukan dengan benar untuk mencegah kebocoran.

Contoh penempatan lembaran penutup dapat dilihat pada [Gambar](#) sedang cara menyabung lembaran penutup dapat dilihat pada [Lampiran 6](#).

PENEMPATAN LEMBAR PENUTUP (SHEET)



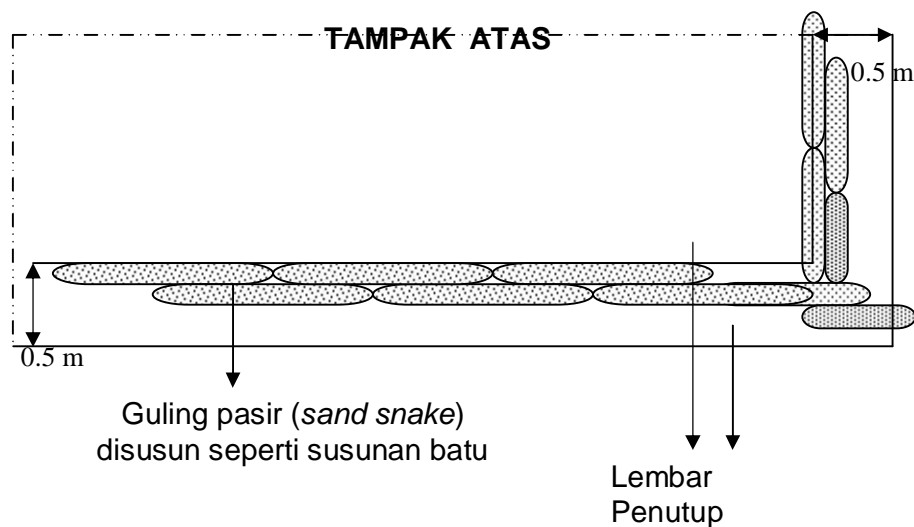
CATATAN : Periksalah selalu dengan teliti lembaran penutup (sheet) sebelum digunakan. Gunakan hanya jenis lembaran yang direkomendasikan.

7) Pemasangan guling pasir (*Sandsnake*)

Pemasangan guling pasir (*sandsnake*) pada lembar penutup fumigasi (*sheet*) bertujuan untuk mencegah kebocoran metil bromida dari ruang sungkup fumigasi. Guling pasir atau *sandsnake* panjang bervariasi antara 0,8 s/d 1 meter yang berisi 66-75% pasir dengan diameter sekitar 10 cm. Guling pasir lebih disarankan dari pada berisi air karena harus menjamin tidak bocor dan penutupan dijamin sempurna.

Penempatan guling pasir dengan sistem ganda susun bata atau *double overlapping* yang gunanya menciptakan penempatan guling pasir agar rapat dimana setiap sambungan (celah) antara dua guling pasir dapat ditutupi dengan guling pasir sebelahnya yang menutup sela sambungan guling pasir. Cara penempatan guling pasir ini seperti pada gambar dibawah ini.

Gambar Pemasangan Sand Snake



2.9.4. Pengukuran Volume

Volume ruang fumigasi adalah isi seluruh ruang yang digunakan untuk fumigasi. Volume ruang fumigasi dihitung dengan cara sebagai berikut :

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

Jika fumigasi dilakukan dalam kamar, maka dalam menghitung volume ruang fumigasi juga harus memperhitungkan volume peralatan sirkulasi udara (cerobong misalnya).

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

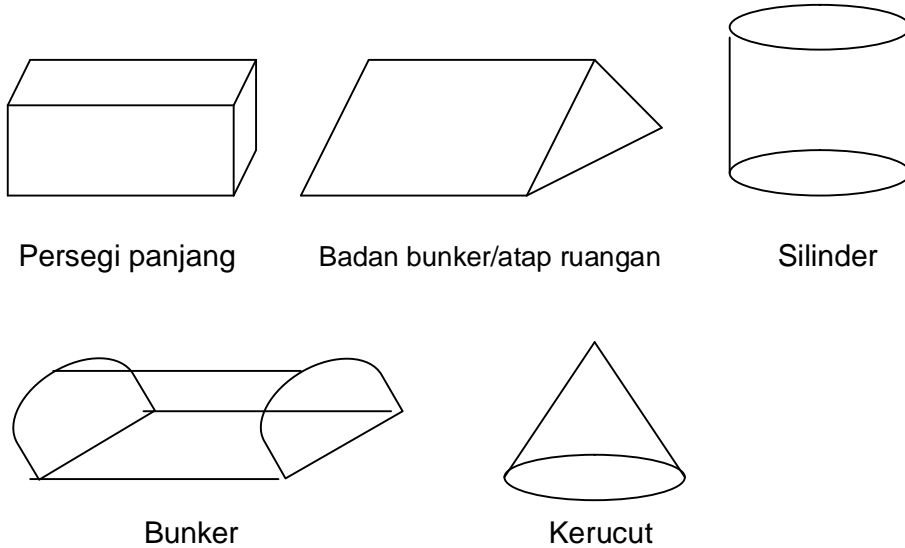
Volume kamar berbentuk:

- **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.

Gambar :



2.9.5. Dosis Fumigasi

Dosis fumigasi tergantung pada jenis komoditas dan hama sasaran. Dosis fumigasi untuk komoditas ekspor, biasanya ditentukan oleh instansi karantina di negara tujuan. Oleh karena itu, persyaratan dosis fumigasi negara tujuan ekspor harus diketahui oleh eksportir atau perusahaan fumigasi.

Dosis fumigasi juga digunakan dipengaruhi oleh suhu. Semakin rendah suhu, semakin besar dosis fumigan yang digunakan. Akan tetapi, perlu diingat bahwa perubahan dosis tersebut hanya diperbolehkan untuk kisaran suhu tertentu, yaitu $10^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}$.

Perubahan dosis fumigasi Oleh karena itu, perusahaan fumigasi harus mengubah dosis bila suhu di tempat fumigasi berbeda dengan suhu pada dosis yang ditetapkan sesuai standar karantina tumbuhan atau negara tujuan. Oleh karena itu, perubahan dosis tersebut kecil sekali kemungkinannya untuk dilakukan di Indonesia, kecuali apabila fumigasi dilakukan dalam ruangan yang berpendingin suhu (*air conditioned*). Rumus yang biasa digunakan adalah perubahan dosis fumigan sebanyak 8 g/m^3 untuk setiap variasi 5°C dalam suhu antara 10°C dan 21°C , kecuali jika ditentukan lain oleh petugas karantina tumbuhan atau negara tujuan.

Contoh : untuk dosis standar $32 \text{ g/m}^3 / 2 \text{ jam} / 21^{\circ}\text{C} / \text{NAP}$, dapat diubah menjadi

$40 \text{ g/m}^3 / 2 \text{ jam} / 16^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} / \text{NAP}$, atau
 $48 \text{ g/m}^3 / 2 \text{ jam} / 11^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} / \text{NAP}$, atau
 $56 \text{ g/m}^3 / 2 \text{ jam} / 10^{\circ}\text{C} / \text{NAP}$

Untuk suhu di atas 21°C tidak diperkenankan adanya kompensasi (pengurangan) dosis.

Perlu kiranya diperhatikan bahwa metil bromida yang beredar di Indonesia pada umumnya telah dicampur dengan kloropikrin sebanyak 2% sebagai zat indikator. Oleh karena itu, perhitungan jumlah fumigan yang digunakan dalam suatu kegiatan fumigasi harus mempertimbangkan adanya zat indikator tersebut, sehingga jumlah fumigan yang diperlukan dalam suatu kegiatan fumigasi dapat dengan mudah dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Jumlah Fumigan yang Digunakan = Dosis standar x Volume Ruangan x 100/98

Contoh : Untuk fumigasi dalam ruangan berukuran 30 m³ dengan dosis 32 gram/m³, maka jumlah fumigan yang diperlukan adalah : 32 x 30 gram x100/98 = 979,6 gram.

CATATAN : Untuk fumigasi komoditi ekspor, dosis biasanya ditentukan oleh negara tujuan. Oleh karena itu, persyaratan dosis fumigasi negara tujuan ekspor harus diketahui oleh eksportir atau perusahaan fumigasi.

BAB IV

PELAKSANAAN FUMIGASI

4.1 Pelepasan Fumigan

Fase pelepasan gas merupakan tahapan yang berbahaya selama berlangsung proses fumigasi. Untuk itu, setelah ruangan fumigasi selesai dipersiapkan dan semua peralatan terpasang pada tempatnya, Fumigator harus melakukan pemeriksaan terakhir sebelum melepas gas guna memastikan bahwa :

- a. Adanya penjaga/petugas yang harus tetap berada di lokasi, di luar area berbahaya, selama waktu fumigasi berlangsung, agar tidak ada orang yang tidak berkepentingan memasuki area fumigasi .
- b. Semua nyala api dan lampu-lampu di dalam ruangan fumigasi telah dipadamkan.
- c. Ruangan fumigasi dalam kondisi kedap gas.
- d. Kipas angin telah berada dalam posisi yang tepat dan telah dicoba untuk memastikannya berfungsi dengan baik.
- e. Semua peralatan yang diperlukan telah terpasang dengan baik dan tersedia di lokasi dan siap dioperasikan.
- f. Tanda-tanda peringatan bahaya telah terpasang pada tempatnya.

Pelepasan gas harus dilakukan secara hati-hati dengan mengikuti prosedur sebagai berikut :

- a. Memastikan air dalam vaporizer mendidih.
- b. Menghidupkan kipas angin di dalam ruang fumigasi.
- c. Menggunakan masker dan canister atau SCBA sebagai alat pelindung pernafasan.
- d. Melepaskan gas secara perlahan-lahan selama lebih kurang tiga puluh detik dan tutup kembali. Kemudian lakukan pemeriksaan kebocoran gas disekitar *outlet* pada tabung fumigan serta sambungan selang gas dengan alat pemanas (koil tembaga) dengan menggunakan alat pemeriksa kebocoran gas (gas leak detektor).
- e. Bila tidak terdapat kebocoran gas di tempat tersebut, lepaskan kembali gas secara perlahan-lahan ke dalam ruangan fumigasi hingga tercapai jumlah yang ditentukan.
- f. Selama proses pelepasan gas tersebut, lakukan kembali pemeriksaan kebocoran gas disekitar lembaran penutup/ruangan fumigasi. Bila terdapat kebocoran, lakukan segera penutupan/pelapisan. Periksa kembali dengan alat pemeriksa untuk memastikan bahwa kebocoran telah dapat diatasi.
- g. Nyalakan terus kipas angin selama lebih kurang 15 menit setelah selesainya pelepasan gas untuk mendistribusikan gas secara merata di dalam ruangan.

CATATAN :

Fase pelepasan gas merupakan tahapan paling berbahaya selama berlangsung proses fumigasi. Untuk itu, Fumigator harus memastikan bahwa area fumigasi aman dan pelaksanaan pelepasan gas harus mengikuti prosedur yang telah ditetapkan.

4.2 Monitoring Konsentrasi Fumigan

Monitoring konsentrasi gas bertujuan untuk memastikan bahwa konsentrasi gas metil bromida dalam ruangan fumigasi menyebar dengan merata dan konsentrasinya sesuai dengan yang telah ditetapkan. Monitoring konsentrasi gas harus menggunakan alat pengukur konsentrasi gas metil bromida (interferometer).

Terdapat beragam peralatan yang tersedia untuk mengukur konsentrasi metil bromida. Peralatan yang digunakan harus sesuai untuk monitoring konsentrasi dan kebocoran fumigan. Untuk fumigasi metil bromida, peralatan pengukur harus mampu mengukur konsentrasi metil bromida dalam ruangan fumigasi antara 2-100 g/m³.

4.2.1 Monitoring Pertama/Awal

Monitoring awal dilakukan 30 menit setelah selesainya pelepasan gas yang bertujuan untuk mengetahui kecukupan dan penyebaran gas. Waktu perhitungan fumigasi (*expousure time*) dimulai apabila:

- Konsentrasi gas cukup; dan
- Gas menyebar secara merata ke semua ruang fumigasi (*equilibrium*).

Konsentrasi gas dinyatakan cukup apabila hasil monitoring menunjukkan bahwa konsentrasi gas berada pada atau di atas nilai standar pada tabel **Ready Reckoner**.

Konsentrasi gas telah menyebar secara merata (*equilibrium*) jika hasil monitoring menunjukkan perbedaan nilai konsentrasi tertinggi dan terendah tidak lebih dari 15 persen dari nilai konsentrasi yang terendah hasil monitoring.

Jika ini tidak tercapai pada waktu monitoring awal, maka harus diambil tindakan untuk mengatasi masalahnya.

Contoh :

Suatu fumigasi dilaksanakan dengan dosis awal 48 g/m³ selama 24 jam. Setengah jam setelah pelepasan gas dilakukan monitoring dengan hasil sebagai berikut :

Monitoring selang monitor I : 38 g/m³;

Monitoring selang monitor II : 41 g/m³;

Monitoring selang monitor III : 43 g/m³;

Dari hasil monitoring tersebut dapat disimpulkan bahwa :

- Konsentrasi gas sudah cukup karena semua konsentrasi gas pada selang monitor diatas konsentrasi standar pada tabel ready reckoner (36 g/m³); dan
- Gas menyebar secara merata ke semua ruang fumigasi (*equilibrium*) sebab perbedaan nilai konsentrasi tertinggi dan terendah tidak lebih dari 15 persen, yaitu $\frac{43 - 38}{38} \times 100 \% = 13,16 \%$.

38

Dengan demikian, dapat dicatat sebagai awal dimulainya perhitungan waktu fumigasi (T_0).

4.2.2 Monitoring Kedua dan Selanjutnya

Monitoring kedua dan selanjutnya dilakukan untuk mengetahui apakah konsentrasi gas masih berada pada standar tabel **Ready Reckoner** sesuai dengan waktu dilakukannya monitoring. Hasil monitoring ini memberikan gambaran kepada fumigator bahwa pelaksanaan fumigasi telah berjalan dengan baik atau sebaliknya, selain itu fumigator dapat segera mengambil tindakan koreksi apabila terjadi permasalahan dalam pelaksanaan fumigasi.

4.2.3 Monitoring Akhir

Monitoring akhir bertujuan untuk mengetahui berhasil atau tidaknya pelaksanaan fumigasi dan dilakukan pada akhir masa (waktu) fumigasi. Pelaksanaan fumigasi dinyatakan berhasil apabila konsentrasi gas pada semua selang monitor berada pada atau di atas standard.

Apabila ada konsentrasi gas yang berada di bawah standar namun masih pada atau di atas konsentrasi minimum pada tabel ready reckoner maka fumigasi masih dapat diperbaiki dengan melakukan penambahan gas (*topping-up*) dan waktu fumigasi selama 4 (empat) jam. Penambahan gas (*topping-up*) dilakukan dengan cara sebagaimana contoh di bawah ini.

Untuk fumigasi yang masa pemaparan gasnya kurang dari 12 jam tidak diperbolehkan dilakukan penambahan gas.

Contoh :

Suatu fumigasi dilaksanakan dengan dosis awal 48 g/m^3 selama 24 jam. Pada akhir fumigasi, salah satu titik monitoring menunjukkan konsentrasi gas sebesar 13 g/m^3 . Konsentrasi ini berada di bawah garis standar ($14,4 \text{ g/m}^3$), tetapi masih di atas garis batas terendah ($9,4 \text{ g/m}^3$). Tindakan menaikkan ke garis paling tinggi ($19,4 \text{ g/m}^3$) harus dilakukan.

Jumlah fumigan yang dapat ditambahkan adalah jumlah yang diperlukan untuk menaikkannya ke garis standar di tambah 5 g/m^3 , yaitu : $14,4 \text{ g/m}^3 - 13 \text{ g/m}^3 + 5 \text{ g/m}^3 = 6,4 \text{ g/m}^3$.

Apabila hasil monitoring menunjukkan ada konsentrasi gas yang berada di bawah nilai terendah pada tabel ready reckoner maka fumigasi dinyatakan gagal.

4.2.4 Permasalahan yang umum terjadi dalam pengukuran konsentrasi metil bromida

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.
- Lembaran fumigasi rusak/bocor.
- Lantai tempat fumigasi tidak kedap gas.
- Pemasangan sandsnake tidak benar.
- Penutupan ruangan fumigasi tidak sempurna.
- Sirkulasi yang tidak baik (kipas angin).
- Perhitungan volume tidak tepat.
- Pengukuran jumlah fumigan tidak tepat.

Jika fumigator dapat menentukan penyebabnya dan kemudian memperbaikinya tanpa mempengaruhi ruangan fumigasi, maka fumigasi dapat diteruskan seperti biasa. Jika diperlukan penambahan gas (*topping*), fumigator harus mencatat masalah tersebut dan solusinya.

Jika fumigator tidak segera dapat mengidentifikasi penyebabnya (terutama dalam hal fumigasi ruangan yang lebih kecil, seperti peti kemas misalnya), maka fumigasi harus dihentikan dan fumigan dikeluarkan dari ruangan (diaerasi). Segera setelah area tersebut aman (bebas dari kadar fumigan yang membahayakan manusia), fumigator harus memeriksa komoditas dan ruangan fumigasi untuk mencari penyebabnya. Jika penyebabnya kemudian dapat diidentifikasi dan diperbaiki, fumigator dan pelanggan harus membicarakan pilihan mereka untuk perlakuan ulang.

Catatan :

1. Waktu perhitungan fumigasi (*expousure time*) dimulai apabila hasil monitoring awal menunjukkan bahwa :
 - Konsentrasi gas cukup; dan
 - Gas menyebar secara merata ke semua ruang fumigasi (*equilibrium*).
2. Fumigasi dinyatakan berhasil apabila hasil monitoring akhir menunjukkan bahwa konsentrasi gas disetiap selang monitor berada pada atau di atas standard.
3. Untuk fumigasi yang masa pemaparan gasnya kurang dari 12 jam tidak diperbolehkan dilakukan penambahan gas (*topping-up*).

4.3 Pembebasan Fumigan (*Aerasi*)

Aerasi adalah proses membuang sisa fumigan dari dalam ruang fumigasi sampai ke tingkat ambang batas aman (***Threshold Limit Value/TLV***). Aerasi merupakan tahapan yang paling berbahaya dalam proses pelaksanaan fumigasi karena fumigator berpaparan langsung dengan sisa gas yang konsentrasinya masih membahayakan. Oleh karenanya, pelaksanaan aerasi harus mengikuti prosedur sebagai berikut :

- a. Pastikan lingkungan sekitar area fumigasi aman.
- b. Pastikan fumigator telah memakai alat pelindung diri.
- c. Hidupkan kipas angin untuk mempercepat keluarnya gas dari ruangan fumigasi.
- d. Bukalah lembaran plastik penutup sedikit demi sedikit dengan memperhatikan arah angin, lalu jepit dengan *clamp*.
- e. Biarkan beberapa saat lebih kurang 15 menit, kemudian angkat lebih tinggi lalu jepit dengan *clamp*.
- f. Periksa konsentrasi gas dalam ruang fumigasi dengan menggunakan electronic leak detector sebelum menggunakan alat pengukur konsentrasi gas yang mampu mendeteksi konsentrasi gas di bawah 5 ppm (TLV).
- g. Apabila konsentrasi gas sudah berada di bawah ambang batas aman maka proses aerasi telah dinyatakan selesai dan komoditas yang difumigasi sudah dinyatakan aman dari sisa gas.
- h. Semua tanda peringatan bahaya yang terpasang harus dicabut/copot, 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 5 ppm.

4.4 Pengemasan Peralatan dan Bahan Fumigasi

Setelah kegiatan aerasi selesai, maka seluruh peralatan dan bahan yang digunakan dikemas kembali dan disimpan pada tempat yang sesuai. Untuk peralatan elektronik harus diperhatikan sebelum disimpan, baterai harus dilepas terlebih dahulu. Kemudian disimpan pada tempat yang telah disediakan. Peralatan ini disimpan pada tempat yang sejuk, tidak terkena matahari langsung, dan tidak lembab.

Pengangkutan dan penyimpanan metil bromida diatur dalam Bab pada Pedoman ini.

4.5 Pencatatan Pelaksanaan Fumigasi

Semua kegiatan yang telah dilaksanakan harus dicatat dengan baik pada formulir yang tersedia. Untuk keperluan pemeriksaan dan atau penelusuran kembali apabila diperlukan. Pencatatan dilakukan pada hal-hal yang dianggap kritis selama berlangsungnya kegiatan fumigasi. 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 perusahaan fumigasi untuk menugaskan personil administrasi yang diberi tanggung jawab untuk mengelola semua catatan dan dokumen-dokumen tersebut.

Contoh lembar catatan fumigasi (*fumigation record sheet*) untuk setiap kegiatan fumigasi secara individual dapat dilihat pada Lampiran 13 sedang ringkasan (*short list*) prosedur pelaksanaan fumigasi dapat dilihat pada Lampiran 14.

4.6. Pemberitahuan 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 V

KEGIATAN YANG PERLU DILAKUKAN PASCA PELAKSANAAN FUMIGASI

5.1 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 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 / °C / 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 5 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)
 - apakah ketebalan kayu kurang dari 20 cm dan terpasang dengan baik

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 12.

5.2 Pencegahan Reinfestasi Serangga

Pencegahan re-infestasi hama 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 desinsektasi (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. Lakukan 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.

5.3 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. Contoh lembar catatan fumigasi (*fumigation record sheet*) untuk setiap kegiatan fumigasi secara individual dapat dilihat pada Lampiran 13 sedang ringkasan (*short list*) prosedur pelaksanaan fumigasi dapat dilihat pada Lampiran 14.

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 15.

5.4 Pemeliharaan Bahan

5.4.1 Penyimpanan Metil Bromida

Persediaan (*stock*) metil bromida dapat menimbulkan bahaya karena sangat beracun dan berada dalam tekanan yang tinggi. Oleh karena itu, persediaan metil bromida harus disimpan di tempat yang aman, berventilasi baik, kering, terhindar dari panas atau suhu yang tinggi dan jauh dari tempat kerja. Bila tidak diperlukan, gudang 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, gunakan alat pemantau kebocoran gas untuk mendeteksi kemungkinan adanya gas yang dapat membahayakan. Bila terdeteksi adanya kebocoran, gunakanlah alat pelindung pernafasan sebelum masuk ke gudang.

Tutup (*cap*) tabung silinder metil bromida harus selalu berada dalam posisinya dan dalam keadaan terkunci selama dalam penyimpanan. Persediaan harus selalu diperiksa secara teratur, paling tidak setiap bulan sekali. Pastikan bahwa label selalu melekat pada tabung gas/tidak hilang. Selama dalam penyimpanan, tabung harus selalu ditempatkan dalam posisi berdiri (tegak). Pisahkan tabung yang telah kosong dengan tabung yang masih berisi. Tabung gas dapat berkarat apabila tidak disimpan dengan benar, terutama bila gudang dalam keadaan basah. Bila hal ini sampai terjadi, seluruh isi tabung dapat keluar sehingga membahayakan. Oleh karena itu, tabung yang berkarat dan menunjukkan tanda-tanda kebocoran harus segera dipindahkan dari gudang dan dianginkan di udara terbuka di suatu tempat yang aman (terhindar dari aktivitas manusia) serta terlindung dari panas.

Bila terjadi kebocoran tabung gas, atasi untuk sementara kebocoran tersebut dan segera kembalikan tabung kepada distribusi (*supplier*). Bila keran (*valve*) tabung gas macet (tidak dapat dibuka), jangan paksa untuk membukanya atau berupaya untuk memperbaikinya, akan tetapi kembalikan juga tabung kepada distribusi.

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

5.4.2 Pengangkutan Metil Bromida

Pengangkutan metil bromida harus dilakukan dengan menggunakan kendaraan yang berventilasi baik. Tempatkan metil bromida pada ruangan yang terpisah dari ruang penumpang. Sebaiknya gunakan mobil dengan bak terbuka atau yang hanya tertutup bagian atasnya saja untuk mengangkut metil bromida. Selama dalam pengangkutan, tabung harus harus dalam posisi tegak dan diikat

untuk menahan guncangan atau benturan. Tutup tabung harus berada dalam posisi terkunci. Buat tanda peringatan bahaya racun pada bagian kendaraan di mana fumigan ditempatkan. Untuk mengangkat dan memindah-mindahkan tabung, gunakan selalu sebuah troli.

5.5 Pemeliharaan Peralatan

5.5.1 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 pernapasan (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.

5.5.2 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 VI KESELAMATAN KERJA

6.1 Personil Fumigasi

6.1.1 Persyaratan Personil

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

Fumigator dinilai memiliki kompetensi untuk melaksanakan fumigasi dengan metil bromida, 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.

6.1.2 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 metil bromida dan telah dilatih sebelumnya oleh perusahaan fumigasi yang bersangkutan. Mereka harus benar-benar memahami resiko bahaya yang mungkin terjadi dalam melakukan fumigasi dengan metil bromida, prosedur keamanan yang harus dijalankan serta tindakan pertolongan pertama apabila terjadi kecelakaan/ keracunan.

Jumlah personil yang terlibat dapat disesuaikan dengan volume pekerjaan. Untuk fumigasi ruangan ruangan sampai dengan 1.000 m³ dapat dilakukan oleh tim yang beranggotakan paling sedikit 2 orang personil. Untuk setiap tambahan volume sebesar 500 m³, diperlukan tambahan 1 orang personil.

6.1.3 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.

Kadar bromida normal pada darah adalah <1mg/100 ml. Apabila kadar bromida pada darah telah mencapai 1,5 - <2 mg/100 ml, kepada personil yang bersangkutan harus diberi peringatan untuk berhati-hati. Apabila kadar bromida pada darah telah mencapai >2 mg/100 ml, personil yang bersangkutan harus diistirahatkan (tidak diperbolehkan untuk melakukan kegiatan fumigasi) sementara sampai kadar bromida tersebut kembali normal. Hasil pemeriksaan kadar bromida darah harus disimpan dengan baik selama 30 tahun.

6.2. Alat Pelindung Personil

6.2.1 Pakaian 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 gunakanlah sepatu tanpa tali pengikat sehingga mudah dilepas apabila tercemar metil bromida. Sarung tangan yang digunakan juga harus terbuat dari kulit atau kapas (*cotton*) yang kuat sehingga tidak mudah robek.

6.2.2 Alat Pelindung Pernapasan

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

Kanister yang telah terpakai harus diganti setelah masa berlakunya habis (biasanya 2 jam untuk pemakaian terus-menerus pada konsentrasi gas <5000 ppm). Kanister yang telah terpapar terhadap fumigan dalam konsentrasi yang tinggi juga harus diganti dengan segera. Kanister yang telah basah isinya harus dibuang.

Dalam praktek, kanister dapat digunakan beberapa kali asalkan selalu dilepas dari masker setiap habis digunakan dan ditutup pada waktu tidak digunakan sepanjang masa berlakunya belum habis. Waktu dan tanggal pemakaian harus selalu dituliskan pada kanister tersebut.

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. 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-tidaknnya 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 kedap 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 :

- *Kanister hanya dapat digunakan sebagai pelindung pernafasan untuk konsentrasi gas MB < 5 % by volume atau 5.000 ppm di udara.*
- *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.*

6.2.3 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 16. *Medical Warning Badge* ini dimaksudkan untuk memberikan informasi kepada dokter bahwa pasien adalah korban keracunan metil bromida, sehingga dokter dapat segera menentukan tindakan medis yang sesuai untuk menolong korban.

6.3 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 menagamakan lingkungan kerja adalah ketika pelaksanaan kegiatan pembuangan sisa-sisa fumigant (aerasi). Fumigator harus memastikan bahwa lingkungan kerja sudah aman dan sisa fumigant yang akan dibuang tidak membahayakan lingkungan sekitarnya. Untuk itu, disarankan agar fumiogator menggunakan kipas (exhouse fan) yang dilengkapi dengan belalai.

BAB VII

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 :

- IX. Pelanggan (customers) yaitu orang atau badan hukum yang meminta layanan fumigasi (pelanggan).
- X. Perusahaan fumigasi.
- XI. Pemilik komoditas.
- XII. Pemilik tempat pelaksanaan fumigasi (depo).
- XIII. Perusahaan transportasi.
- XIV. 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.
- Mematuhi semua aturan dan standar yang berlaku.

7.1 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 :

- Memilih perusahaan fumigasi yang terdaftar dalam Skim Audit Fumigasi Badan Karantina Pertanian.
- 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).
- 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.
- Menjamin bahwa terdapat waktu yang cukup untuk pelaksanaan fumigasi.
- 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.

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

7.2 Perusahaan fumigasi

Pihak perusahaan fumigasi berkewajiban untuk :

- Memiliki Sertifikat AFASID yang diterbitkan dalam rangka Skim Audit Fumigasi Badan Karantina Pertanian.
- Melaksanakan fumigasi sesuai dengan standar yang ditetapkan.
- Memberi informasi kepada pelanggan dalam hal :
 - bagaimana menyiapkan komoditas untuk perlakuan yang efektif.
 - apakah terdapat syarat-syarat tertentu yang berlaku untuk perlakuan komoditas yang bersangkutan.
 - waktu yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi.
 - 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.
- Mengisi dan menerbitkan sertifikat fumigasi secara benar.
- Mendokumentasikan (termasuk menyimpan rekaman) hasil pelaksanaan kegiatan fumigasi
- 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 AFASID yang diterbitkan oleh Badan Karantina Pertanian.

7.3 Perusahaan Transportasi

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

- 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.
- 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.
- Memahami bahaya yang berhubungan dengan fumigasi terhadap orang dan barang yang ada di alat angkut.
- 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.

7.4 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 :

- Menetapkan aturan dan standar serta menyempurnakannya sewaktu-waktu apabila dipandang perlu.
- Memastikan bahwa aturan dan standar yang telah ditetapkan dilaksanakan dengan sebaik-baiknya oleh para perusahaan fumigasi.
- 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 AFASID yang diterbitkan oleh Badan Karantina Pertanian.
- 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.
- 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.
- Melakukan pengawasan dan pembinaan terhadap pelaksanaan fumigasi yang dilakukan oleh perusahaan fumigasi.

7.5 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 :

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

7.6 Pihak-pihak Lainnya

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

- 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.
- Pengelola pelabuhan/bandar udara : juga berkaitan dengan masalah keamanan di sekitar tempat fumigasi, khususnya bila fumigasi dilakukan di lingkungan pelabuhan/bandar udara.
- Rumah sakit : untuk membantu dalam hal terjadi keadaan darurat / keracunan.

CATATAN :

- Keberhasilan fumigasi untuk keperluan karantina tumbuhan melibatkan berbagai pihak yang berkepentingan yaitu orang atau badan hukum yang meminta layanan fumigasi (pelanggan), perusahaan fumigasi dan fumigator yang telah diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian, pemilik komoditas, pemilik tempat pelaksanaan fumigasi (depo), perusahaan transportasi, Instansi Karantina Tumbuhan dan instansi terkait lainnya.

BAB VIII P E N U T U P

Dengan diterbitkannya Manual ini, maka pelaksanaan fumigasi sebagai tindakan perlakuan karantina tumbuhan harus dilakukan sesuai dengan tata-cara dan persyaratan yang tercantum di dalamnya. Kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan fumigasi tersebut, khususnya para petugas karantina tumbuhan sebagai pengawas, dan perusahaan fumigasi serta fumigator sebagai pelaksana fumigasi, diminta untuk selalu mematuhi tata-cara dan persyaratan tersebut sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing.

Isi Manual ini akan selalu disesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi. Untuk itu, setiap penyesuaian atau perubahan yang dilakukan atas isi Manual ini akan diberitahukan dan disampaikan secara semestinya kepada para petugas karantina tumbuhan dan perusahaan fumigasi. Dengan demikian diharapkan bahwa para petugas karantina tumbuhan dan perusahaan fumigasi akan selalu memiliki versi mutakhir dari Manual ini.

Manual ini diperuntukkan bagi mereka yang telah memiliki dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dalam melaksanakan fumigasi. Oleh karena itu, dalam Manual ini tidak lagi dijelaskan dasar-dasar pengetahuan tentang fumigasi tersebut. Mereka yang belum memiliki dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan tersebut diharuskan untuk mempelajarinya terlebih dahulu melalui suatu pelatihan yang sesuai untuk itu sebelum menggunakan Manual ini guna menghindari kesalahan dalam penerapannya. Bagi mereka yang telah memiliki dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan tersebut, disarankan untuk tetap memelihara kemampuannya dengan membaca kembali buku-buku petunjuk yang cukup banyak tersedia. Beberapa di antara buku petunjuk tersebut digunakan sebagai bahan kepustakaan dalam penulisan Manual ini.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Anonim. 1987. *Pedoman Teknis (Manual) Perlakuan Karantina Tumbuhan*. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2000. *Pedoman Sistem Audit terhadap Perusahaan fumigasi*. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta.
- Anonim. 2000. *Prosedur Audit terhadap Perusahaan fumigasi*. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta.
- . 1996. *Cargo Containers, Quarantine Aspects and Procedures*. AQIS. Canberra.
- . 1998. *Standard for Fumigation with Methyl Bromide. Version 3.0. January 1998*. AQIS. Canberra.
- . 1998. *Petunjuk Fumigasi Biji-bijian Regional ASEAN. Manual 1 (Dasar dan Petunjuk Umum)*. ACIAR. Canberra.
- . 1999. *Rentokil Pest Control Fumigation Manual*. Rentokil Initial plc. UK.
- . 2001. *AQIS Quarantine Treatment Aspects and Procedures. Version 1.2. March 2001*. AQIS. Canberra.
- Monro, H.A.U. 1974. *Manual of Fumigation for Insect Control*. FAO. Rome.

Lampiran 1

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

10 milimeter (mm) = 1 centimeter

100 centimeter (cm) = 1 meter

1 inci = 2,54 centimeter

1 centimeter = 0,3937 inci

Inggris

12 inci = 1 kaki

3 kaki = 1 yar

III. VOLUME

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

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

IV. BERAT

Metrik/SI

1000 gram (g) = 1 kilogram (kg)

1 pon = 0,453592 kilogram

1 kilogram = 2,204622 pon

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

1 gr/m³ MB = 257 ppm

1 ppm MB = 0,0049 gr/m³

Lampiran 2 :

**PERALATAN YANG DIPERLUKAN UNTUK MELAKSANAKAN KEGIATAN FUMIGASI
DENGAN METIL BROMIDA**

I. ALAT PELINDUNG

1. Respirator/fullface Masker
2. Canister MB:AX
3. Kotak P3K
4. Tabung pemadam api kecil
5. Topi keselamatan
6. Pakaian kerja (*wearpack*)
7. SCBA (*Self Containing Breath Apparatus*)
8. Sarung tangan katun
9. Sepatu keselamatan (*Safety shoes*)

II. ALAT MONITOR GAS

10. Alat pendeteksi kebocoran gas (*leak detector*)
11. Alat pengukur konsentrasi gas (*interferometer*)
12. Selang monitor

III. ALAT APLIKASI FUMIGAN

13. Gas MB
14. Selang distribusi gas (*hoses*)
15. *Connector (cylinder draw)*
16. *T Pieces*
17. *Nozzles*
18. Kunci Inggris
19. Obeng
20. Lembaran fumigasi (*Fumigation sheet*)
21. Timbangan
22. Tangga lipat
23. *Sand/water snakes*
24. Kipas angin
25. *Masking tape*
26. Thermometer
27. Pemanas (*Vaporizer*)
28. *Seal tape*
29. Penjepit (*Clamp*)
30. Kuas besar
31. Meteran
32. Senter
33. Tali plastik
34. Burlap
35. Lem
36. Troli
37. Gunting

- 38. Pisau lipat
- 39. Kalkulator
- 40. Papan teli
- 42. Plastic sheet bening
- 43. alat bantu meletakkan selang monitor

IV. ALAT PETUNJUK BAHAYA

- 43. Tanda awas bahaya racun
- 44. *Hazard tape.*
- 45. *Rotary Lamp* atau *Illuminator*

V. DOKUMEN FUMIGASI

- 46. Sertifikat Fumigasi (*Fumigation certificate*)
- 47. Sertifikat bebas gas (*Gas clearance certificate*)
- 48. Kartu petunjuk medis (*Medical warning badge*)
- 49. Manual Catatan Fumigasi Pribadi (*Personal log books*)
- 50. Formulir pemberitahuan pelaksanaan fumigasi

Lampiran 3 :

**CONTOH FORMULIR PEMBERITAHUAN
UNTUK MELAKSANAKAN FUMIGASI**

PEMBERITAHUAN UNTUK MELAKSANAKAN FUMIGASI

NOTICE OF INTENTION TO CONDUCT A FUMIGATION

Kepada : Tanggal :
To *Date*

Bersama ini diberitahukan bahwa kami bermaksud untuk melakukan fumigasi :
Please take note that it is my intention to fumigate

Nama komoditas/media pembawa :
Commodity / article
Area/tempat fumigasi :
Area/place of fumigation
Fumigan yang digunakan :
Fumigant
Waktu dimulainya fumigasi :
Commencing at
Waktu selesainya fumigasi :
Completed at

Dimohon kesediannya : *)
You are kindly required :)*

melakukan pengawasan atas pelaksanaan fumigasi tersebut.
to supervise the fumigation.

tidak memasuki dan menyuruh orang-orang yang berada di bawah pengawasan
not to enter and require persons under your control/supervision
Bapak/Saudara untuk tidak memasuki area fumigasi sampai diberitahukan bahwa
not to enter the fumigation area until advised that
area tersebut aman untuk dimasuki.
the area is safe for entry.

membantu pengamanan di area fumigasi
to assist the maintenance of security at fumigation area.

Atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.
Thank you for your cooperation.

Tanda tangan, nama dan cap perusahaan fumigasi
Signature, name and stamp of the authorized fumigator

Saya menerima pemberitahuan ini pada tanggal..... jam
I acknowledge receipt of this notice on at hrs.

Tanda tangan dan nama si penerima
Signature and name of the addressee

*) Beri tanda ✓ untuk yang dianggap perlu.
Tick (✓) where appropriate

Lampiran 4 :

CONTOH TANDA PERINGATAN BAHAYA



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

Perusahaan fumigasi :

.....

Alamat

.....

Addresss

.....

Phone : Fax :

.....

Tanggal Fumigasi :

.....

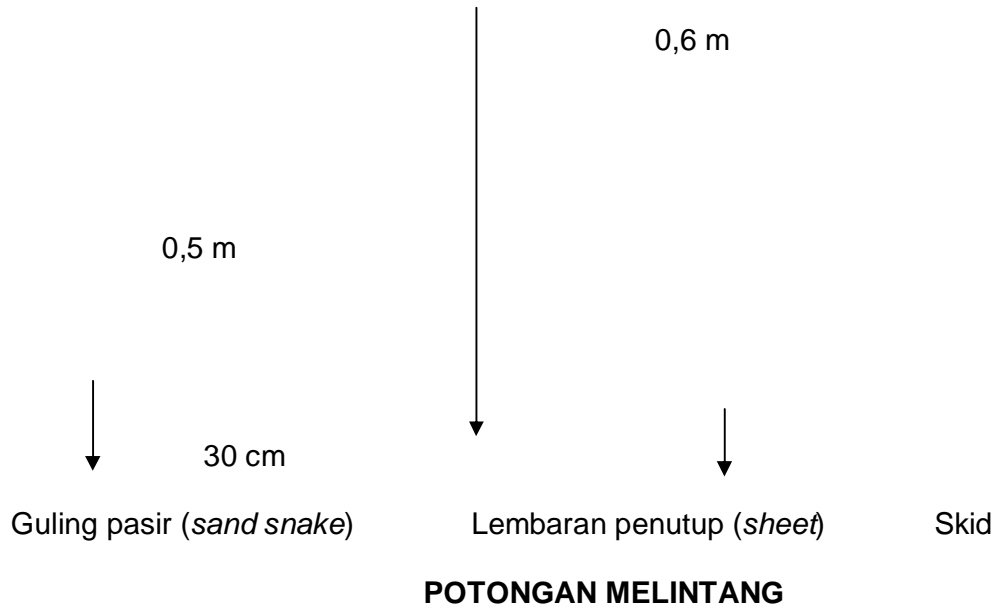
Date of Fumigation

CATATAN :

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

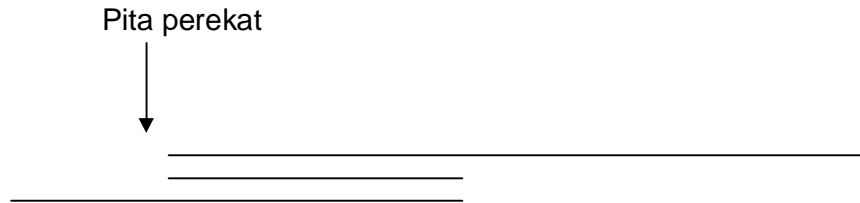
Lampiran 5 :

PENEMPATAN LEMBARAN PENUTUP (SHEET)



Lampiran 6 :

CARA MENYAMBUNG LEMBARAN PENUTUP (SHEET)



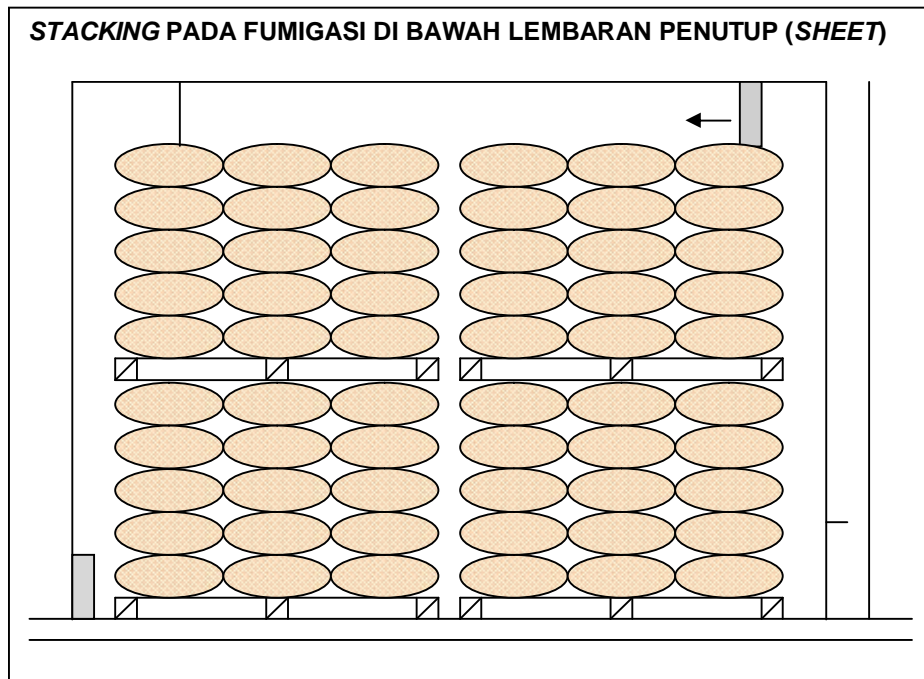
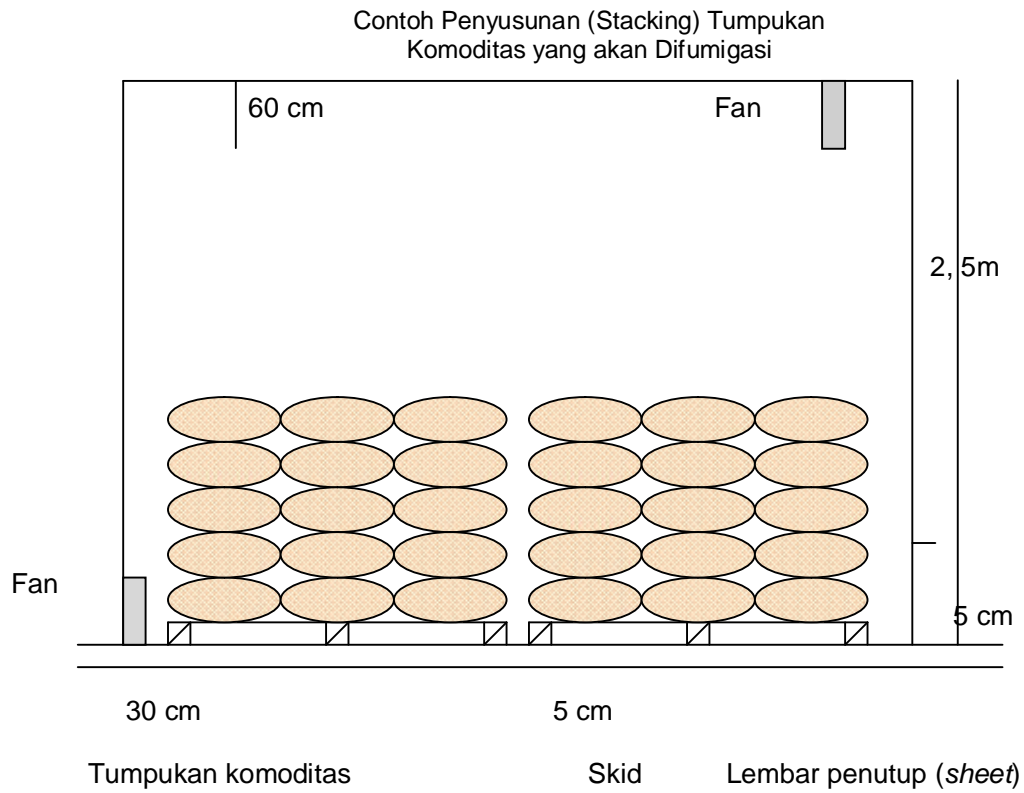
1. Tempatkan ujung kedua lembar penutup pada posisi seperti gambar di atas, rekatkan dengan pita perekat.

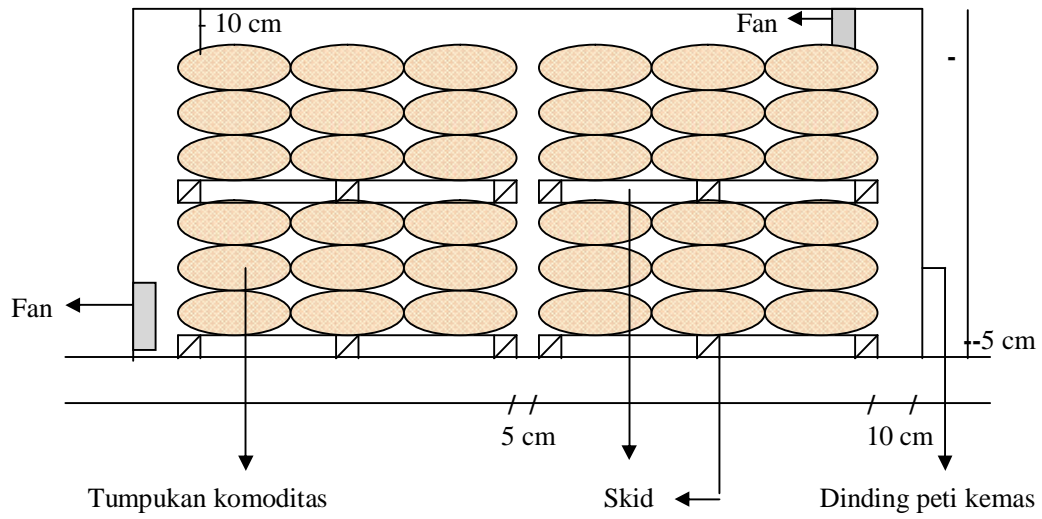
2. Lipat kedua ujung lembar penutup.

3. Jepit dengan penjepit (*clamp*). Sambungan pada bagian atas tumpukan dapat ditindih dengan guling pasir (*sand snake*)

Lampiran 7 :

**CONTOH PENYUSUNAN (STACKING)
TUMPUKAN KOMODITAS YANG AKAN DIFUMIGASI**

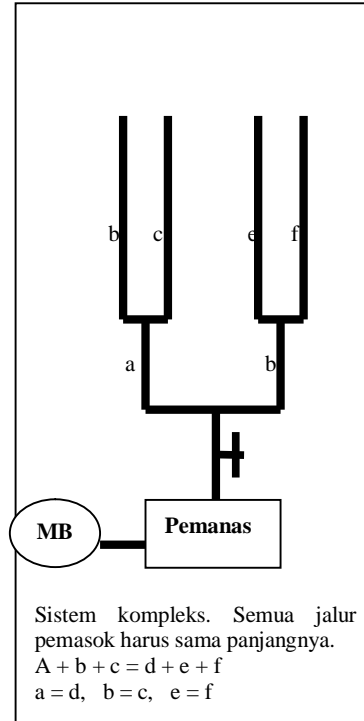
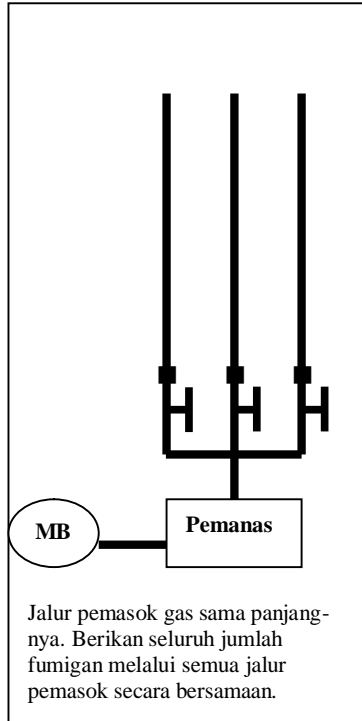
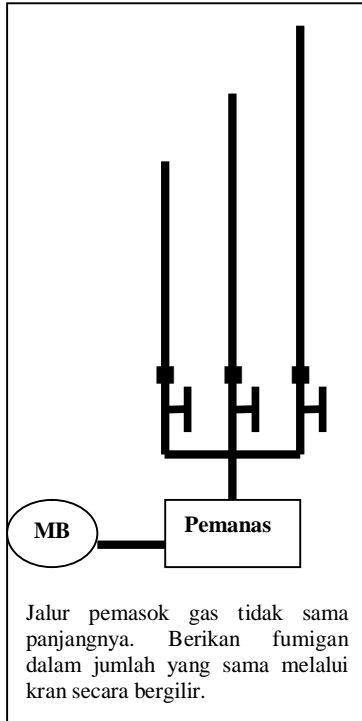




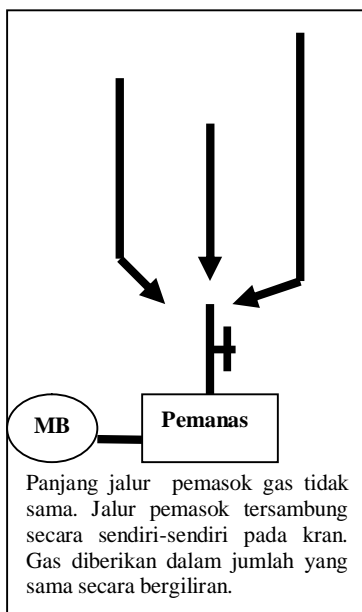
STACKING PADA FUMIGASI DALAM PETI KEMAS / KAMAR

Lampiran 8 :

SISTEM SELANG DISTRIBUSI GAS

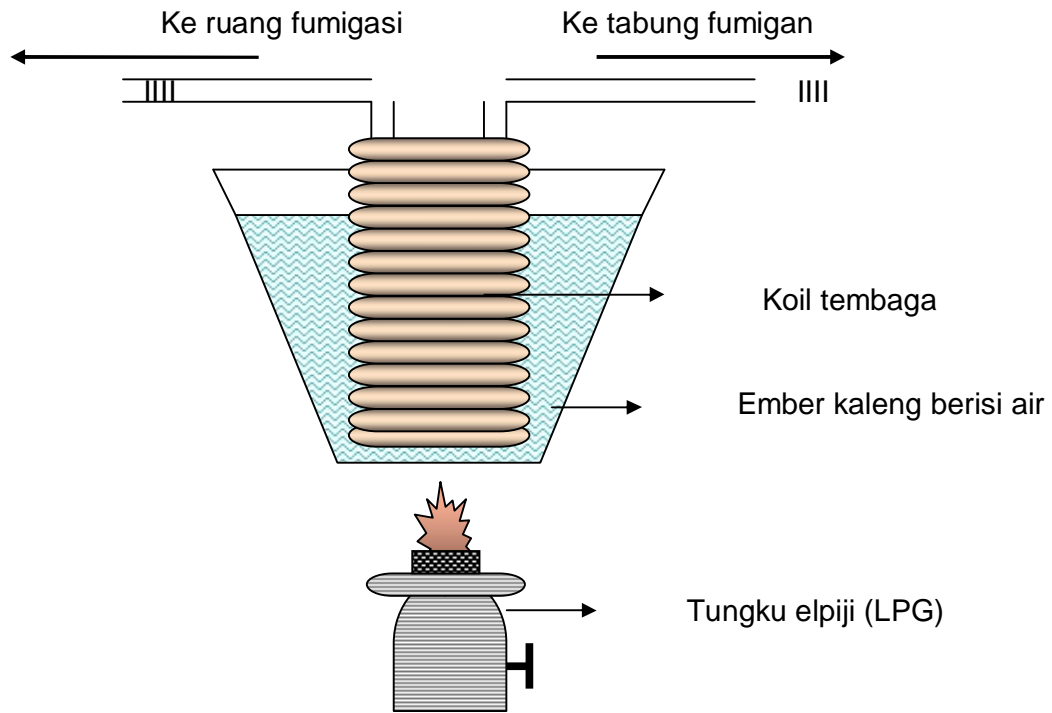


SISTEM MULTIPLE MANIFOLD



SISTEM SINGLE MANIFOLD

CONTOH ALAT PEMANAS (VAPORIZER) SEDERHANA



Lampiran 10 :

DAFTAR KONSENTRASI STANDAR

**SERTA NILAI BATAS TERTINGGI DAN TERENDAH
UNTUK BEBERAPA DOSIS METIL BROMIDA**

Dosis Awal Waktu Setelah Fumigasi	24g/ m ³	32g/ m ³	40g/ m ³	48g/ m ³	56g/ m ³	64g/ m ³	80g/ m ³	128g/ m ³
	0.5 Jam (75% atau lebih dari dosis awal)	23 18 13	29 24 19	35 30 25	41 36 31	47 42 37	56 48 40	68 60 52
2 Jam (60% atau lebih dari dosis awal)	19.4 14.4 9.4	24.2 19.2 14.2	29 24 19	33.8 28.8 23.8	38.5 33.6 28.6	43.4 38.4 33.4	56 48 40	81.8 76.8 71.8
4 Jam (50% atau lebih dari dosis awal)	17 12 7	24 16 11	25 20 15	29 24 19	33 28 23	40 32 24	48 40 32	72 64 56
12 Jam (35% atau lebih dari dosis awal)	13.4 8.4 3.4	16.2 11.2 6.2	19 14 9	21.8 16.8 11.8	24.6 19.6 14.6	30.4 22.4 14.4	36 28 20	52.8 44.8 36.8
24 Jam (30% atau lebih dari dosis awal)	12.2 7.2 3**	14.6 9.6 4.6	17 12 7	19.4 14.4 9.4	21.8 16.8 11.8	27.2 19.2 11.2	32 24 16	46.4 38.4 30.4
48 Jam (25% atau lebih dari dosis awal)	11 6 3**	13 8 3	15 10 5	17 12 7	19 14 9	24 16 8	28 20 12	40 32 24

Lampiran 11 :

CONTOH SERTIFIKAT BEBAS GAS

=====

Nomor Registrasi :.....
Registration Number

SERTIFIKAT BEBAS GAS

GAS CLEARANCE CERTIFICATE

Tanggal :,
Date :

Kepada pihak-pihak yang berkepentingan
To whom it may concern

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

Nama komoditas/media pembawa :
Commodity / article :
No. peti kemas :
Container number :
Alat angkut :
Carrier/vessel :
Location / area of fumigation :
Fumigan yang digunakan :
Fumigant :
Waktu dimulainya fumigasi :
Commencing at :
Waktu selesainya fumigasi :
Completed at :

bersama ini menyatakan bahwa tempat , peti kemas dan komoditas / media pembawa*)
hereby declare that the area , container and the commodity/article mentioned above)*
tersebut 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 serta ruangan fumigasi.
after having examined the gas levels in the area and the working space of the fumigation.

Konsentrasi gas setelah penganginan : ppm.
Gas levels after aeration : ppm.

Perusahaan fumigasi,
Perusahaan fumigasi,

Cap
Stamp

Tanda tangan dan nama penanggung jawab
Signature and name of the person-in-charge

**) Coret yang tidak perlu*
**) Delete whenever inappropriate.*

Lampiran 12 :

Nomor Registrasi _____ :
 Registration Number

SERTIFIKAT FUMIGASI***FUMIGATION CERTIFICATE***

Bersama ini dinyatakan bahwa media pembawa tersebut di bawah ini telah difumigasi sesuai dengan prosedur yang semestinya untuk memenuhi persyaratan karantina tumbuhan di negara/area tujuan*):

This is to certify that the following regulated article has been fumigated according to the appropriate procedures to conform with the current phytosanitary requirements of the importing country/area):*

KETERANGAN TENTANG MEDIA PEMBAWA**ARTICLE DETAILS**

<u>Nama media pembawa</u>	:
<i>Name of article</i>	:
<u>Jumlah</u>	:
<i>Quantity declared</i>	:
<u>Tanda-tanda khusus</u>	:
<i>Distinguishing marks</i>	:
<u>Nomor peti kemas**)</u>	:
<i>Container number**)</i>	:
<u>Negara/area asal*)</u>	:
<i>Country/area of origin*)</i>	:
<u>Negara/area tujuan*)</u>	:
<i>Country/area of destination*)</i>	:
<u>Nama dan alamat pengirim</u>	:
<i>Name and address of consignor</i>	:
<u>Nama dan alamat penerima</u>	:
<i>Name and address of consignee</i>	:

KETERANGAN TENTANG PERLAKUAN
TREATMENT DETAILS

Nama fumigant :
Name of fumigant :

Tanggal fumigasi :
Date of fumigation :

Tempat fumigasi :
Place of fumigation :

Dosis dan masa fumigasi :
Dosage and duration of fumigation :

Suhu ruangan/daging buah*) :
Room/fruits temperature)* :

Fumigasi dilakukan di bawah lembaran yang kedap gas*)** : ya tidak
*Fumigation carried out under gas tight enclosure/sheet***)* : yes no

KETERANGAN TAMBAHAN

ADDITIONAL DECLARATION

.....
.....
.....

Tanggal :
Date :

Tanda tangan, nama, dan cap perusahaan fumigasi
Signature, name and stamp of authorized perusahaan fumigasi

*)Coret yang tidak perlu **) Diisi bila memungkinkan ***) Beri tanda ✓ pada kotak yang sesuai

Lampiran 13 :**LEMBAR CATATAN FUMIGASI****FUMIGATION RECORD SHEET**

Nomor :

Tanggal :

I. KETERANGAN TENTANG PERUSAHAAN FUMIGASI

Nama Perusahaan fumigasi :

.....

Alamat :

No. Telepon : Fax :

No. Registrasi :

Pelaksana Fumigasi : 1. (penanggung jawab).

2.

3.

Petugas Pengawas :

II. KETERANGAN TENTANG KOMODITAS (MEDIA PEMBAWA) YANG DIFUMIGASI

Nama komoditas (MP) :

Jumlah :

Tanda-tanda khusus :

Nomor peti kemas :

Negara/area asal :

Negara/area tujuan :

Nama dan alamat pengirim :

Nama dan alamat penerima :

III. CATATAN TENTANG HASIL PELAKSANAAN FUMIGASI

No.	Perihal	Keterangan
1.	Tanggal pelaksanaan fumigasi
2.	Tempat/lokasi fumigasi
3.	Fumigan yang digunakan
4.	Dosis yang direkomendasikan
5.	Masa fumigasi jam.
6.	Waktu yang tersedia jam.
7.	Hasil pemeriksaan komoditas.	<input type="checkbox"/> Sesuai untuk difumigasi <input type="checkbox"/> Tidak sesuai untuk difumigasi.
8.	Pemberitahuan rencana	Pemberitahuan disampaikan kepada :

	pelaksanaan fumigasi	1. 2. 3. Dan seterusnya.
9.	Pemeriksaan lokasi fumigasi	1. Perlindungan terhadap cuaca : <input type="checkbox"/> Baik. <input type="checkbox"/> Tidak baik. 2. Terhindar dari keramaian/aktivitas manusia : <input type="checkbox"/> Ya. <input type="checkbox"/> Tidak. 3. Ventilasi : <input type="checkbox"/> Baik. <input type="checkbox"/> Tidak baik.
10.	Pemeriksaan lantai fumigasi	<input type="checkbox"/> Lantai kedap gas. <input type="checkbox"/> Lantai tidak kedap gas. <input type="checkbox"/> Dilakukan penutupan lantai agar kedap gas.
11.	Penyusunan (<i>stacking</i>) komoditas.	1. Dimensi tumpukan komoditas : panjangm, lebar m, tinggi m. 2. Penyusunan tumpukan komoditas dilakukan dengan menggunakan : <input type="checkbox"/> Palet. <input type="checkbox"/> Papan penyangga (<i>skid</i>) <input type="checkbox"/> Cara lainnya (sebutkan) : 3. Terdapat jarak yang cukup antara tumpukan komoditas dengan lantai, dinding sisi, dan dinding atas ruangan fumigasi serta di antara segmen (bagian) tumpukan komoditas untuk menjamin sirkulasi dan penetrasi gas dengan baik ke seluruh bagian tumpukan komoditas : <input type="checkbox"/> Ya. <input type="checkbox"/> Tidak.
12.	Penggunaan penutup (<i>sheet</i>).	<input type="checkbox"/> Digunakan. <input type="checkbox"/> Tidak digunakan.
13.	Penggunaan kipas angin.	<input type="checkbox"/> Digunakan. <input type="checkbox"/> Tidak digunakan. Jumlah kipas angin yang digunakan : buah.
14.	Penggunaan <i>evaporiser</i> .	<input type="checkbox"/> Digunakan. <input type="checkbox"/> Tidak digunakan.
15.	Volume ruangan fumigasi. m ³
16.	Jumlah fumigan yang digunakan. gram
17.	Tanda peringatan bahaya.	1. Pemasangan tanda peringatan bahaya : <input type="checkbox"/> Dilakukan. <input type="checkbox"/> Tidak dilakukan. 3. Pemasangan garis pengaman (<i>safety line</i>) : <input type="checkbox"/> Dilakukan. <input type="checkbox"/> Tidak dilakukan. 4. Pemasangan lampu/ <i>illuminator</i> pada tanda peringatan bahaya : <input type="checkbox"/> Dilakukan. <input type="checkbox"/> Tidak dilakukan.
18.	Penempatan penjaga	<input type="checkbox"/> Dilakukan. <input type="checkbox"/> Tidak dilakukan. Jumlah penjaga : orang.
19.	Pemeriksaan kebocoran	<input type="checkbox"/> Dilakukan. <input type="checkbox"/> Tidak dilakukan.

	gas.	<p>Bila dilakukan, sebutkan :</p> <p>1. Jenis dan type alat yang digunakan</p> <p>.....</p> <p>Tahun pembuatan :</p> <p>Tanggal kalibrasi terakhir :</p> <p>2. Apakah terjadi kebocoran gas : <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>3. Bila terjadi kebocoran, tindakan yang dilakukan untuk menanggulangi :</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
20.	Pemeriksaan konsentrasi gas	<p>Selang Lokasi 30 menitJam</p> <p>Final</p> <p>1 bawahg/m3 g/m3 g/m3</p> <p>2 tengahg/m3 g/m3 g/m3</p> <p>3 atasg/m3 g/m3g/m3</p> <p>Jenis dan type alat yang digunakan :</p> <p>.....</p> <p>Tahun pembuatan :</p> <p>Tanggal kalibrasi terakhir :</p>
21.	Apakah dilakukan penambahan fumigan (<i>topping</i>) selama proses fumigasi berjalan.	<p><input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak</p> <p>Bila dilakukan penambahan fumigan, sebutkan :</p> <p>1. Jumlah fumigan yang ditambahkan :gram.</p> <p>2. Perpanjangan masa fumigasi : jam.</p>
22.	Aerasi (penganginan).	<p>1. Lamanya aerasi : jam.</p> <p>2. Konsentrasi gas pada akhir masa aerasi : ppm.</p>
17.	Pemeriksaan serangga hidup setelah fumigasi.	<input type="checkbox"/> Dilakukan <input type="checkbox"/> Tidak dilakukan.
18.	Sertifikasi	<p>1. Nomor <i>Gas Clearance Certificate</i> :</p> <p>2. Nomor <i>Fumigation Certificate</i> :</p>
19.	Pemberitahuan tentang selesainya kegiatan fumigasi.	<p>Pemberitahuan disampaikan kepada :</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>Dan seterusnya.</p>
20.	Pencegahan reinfestasi terhadap komoditas yang telah difumigasi.	<p>1. Tindakan yang dilakukan :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2. Saran kepada pemilik barang (media pembawa) :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>3. Saran kepada pemilik alat angkut :</p>

	
21.	Catatan tentang peristiwa kecelakaan selama proses fumigasi.	1. Bentuk kecelakaan :..... 2. Nama dan alamat korban : 2.1. 2.2. Dan seterusnya. 3. Tindakan penanggulangan yang telah dilakukan : 4. Kondisi terakhir korban :

Mengetahui,
 Pengawas Fumigasi,
 Fumigasi,

Penanggungjawab

Cap

(.....)
 NIP.

(.....)

Lampiran 14 :

SHORT LIST PROSEDUR PELAKSANAAN FUMIGASI

No.	Kegiatan	Uraian
1.	Pemeriksaan surat permin- taan (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 MB. c. Periksa, apakah tersedia cukup waktu untuk melaksa- nakan fumigasi hingga selesai.
2.	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.
3.	Penetapan personil fumigasi	Tetapkanlah personil yang akan dilibatkan dalam kegiatan fumigasi. Jumlah personil harus sesuai dengan besarnya kegiatan. Salah seorang di antara personil tersebut harus ditunjuk sebagai penanggungjawab kegiatan.
4.	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.
5.	Pemberitahuan	Lakukan pemberitahuan tentang rencana pelaksanaan fumigasi kepada pihak-pihak yang berkepentingan.
6.	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.
7.	Pemeriksaan tempat/lokasi fumigasi.	Tempat/lokasi fumigasi harus cukup terlindung dari gang-guan cuaca, bebas dari keramaian/aktivitas kerja, serta berventilasi baik.
8.	Pemeriksaan lantai tempat fumigasi.	Lantai harus kedap gas dan bebas dari kotoran. Bila lantai tidak kedap gas, tutup dengan menggunakan penutup yang kedap gas.
9.	Pemeriksaan susunan (<i>stacking</i>) komoditas.	Susunan komoditas harus memungkinkan sirkulasi dan pene-trasi gas dengan baik hingga ke tengah tumpukan komo-diti. Bila tidak, lakukan penyusunan kembali.
10.	Pemasangan selang distribusi gas.	Selang distribusi gas dapat disusun dengan menggunakan sys-tem <i>single</i> atau <i>multiple manifold</i> ,

		sesuai dengan kebutuh-an. Tempatkan tabung fumigan ke atas timbangan dan letakkan di tempat yang sesuai. Siapkan alat pemanas dan letakkan juga di tempat yang sesuai berdekatan dengan tabung fumigan. Hubungkan <i>outlet</i> pada tabung fumigan dengan <i>inlet</i> pada <i>evaporiser</i> dengan menggunakan selang distribusi gas (sepanjang 2-3 meter). Hubungkan <i>inlet</i> selang distribusi gas yang menuju ke ruang fumigasi dengan <i>outlet</i> pada <i>evaporiser</i> . Eratkan pengikat pada semua sambungannya. Isi air secukupnya pada <i>evaporiser</i> .
11.	Pemasangan selang monitor.	Pasang selang monitor gas (tiga buah) pada bagian depan bawah, tengah pusat dan atas belakang tumpukan komoditas. Jangan lupa menandai masing-masing selang outlet tersebut dengan warna yang berbeda. Tutup ujung selang monitor dibagian luar dengan pita perekat.
12.	Penempatan kipas angin.	Tempatkan kipas angin pada bagian bawah depan dan atas belakang tumpukan komoditas. Hidupkan sebentar untuk memastikan bahwa kipas tersebut berfungsi dengan baik.
13.	Pemasangan lembaran penutup (<i>sheet</i>).	Sebelum dipasang, periksa apakah terdapat cacat (kerusakan, sobekan dan lain-lain) pada lembar penutup. Bila terdapat sobekan harus dilapis/ditutup dengan pita perekat (<i>masking tape</i>). Pasang pelapis (<i>burlap</i>) pada bagian-bagian yang tajam pada tumpukan komoditas. Laku-kan 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 selang distribusi dan selang monitor gas pada lembar penutup dengan menggunakan pasir basah atau <i>masking tape</i> .
14.	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.
15.	Pengukuran volume ruangan fumigasi.	Ukurlah volume ruangan fumigasi untuk menentukan jumlah fumigan yang akan dilepas.
16.	Kalkulasi jumlah fumigan yang digunakan.	Hitung jumlah fumigan yang akan digunakan (dosis dikali volume ruangan). Sesuaikan (setel) angka pada timbangan dengan jumlah fumigant yang akan dilepas.
17.	Pemanasan evaporiser.	Panaskan evaporiser hingga mendidih airnya.
18.	Pengecekan akhir sebelum pelepasan gas.	Sebelum melepas gas ke dalam ruangan, pastikan bahwa : a. Petugas karantina tumbuhan berada di tempat

		<p>untuk mengawasi pelaksanaan fumigasi.</p> <p>b. Dua orang penjaga harus di lokasi fumigasi.</p> <p>c. Semua bagian dari ruangan fumigasi serta area berbahaya telah dikosongkan.</p> <p>d. Semua nyala api dan lampu-lampu di dalam ruangan fumigasi telah dipadamkan.</p> <p>e. Semua cairan dan makanan yang tidak diperlukan dalam fumigasi dan mungkin tercemar oleh fumigan telah dipindahkan dari dalam ruangan fumigasi.</p> <p>f. Semua lubang, celah dan pintu ruangan fumigasi telah tertutup rapat.</p> <p>g. Kipas angin telah berada dalam posisi yang tepat dan telah dicoba untuk memastikan bekerja dengan baik.</p> <p>h. Semua peralatan yang diperlukan telah terpasang dengan baik / tersedia di lokasi dan siap dioperasikan.</p>
19.	Pelepasan gas.	<p>Pelepasan gas dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :</p> <p>a. Nyalakan kipas angin.</p> <p>b. Gunakan alat bantu pernafasan. Lakukan pengujian (test) apakah masker melekat erat di wajah sehingga kedap udara.</p> <p>c. Lepaskan gas secara perlahan-lahan selama lebih kurang tiga puluh detik dan tutup kembali.</p> <p>b. Selama proses pelepasan gas tersebut, lakukanlah pemeriksaan kebocoran gas disekitar <i>outlet</i> pada tabung fumigan serta sambungan selang gas dengan alat pemanas (koil tembaga) dengan menggunakan alat pemeriksa kebocoran gas (lampu halida atau alat pemantau lainnya). Bila tidak terdapat kebocoran gas di tempat tersebut, lepaskan kembali gas secara perlahan-lahan ke dalam ruangan fumigasi hingga tercapai jumlah yang ditentukan. Bila seluruh jumlah fumigan yang diperlukan telah dilepas, tutup kembali keran pelepas gas pada tabung fumigant, dan matikan api pada <i>evaporiser</i>.</p> <p>c. Selama proses pelepasan gas tersebut, lakukan kembali pemeriksaan kebocoran gas disekitar lembaran penutup/ ruangan fumigasi. Bila terdapat kebocoran, lakukan segera penutupan/pelapisan. Periksa kembali dengan alat pemeriksa untuk memastikan bahwa kebocoran telah dapat diatasi.</p> <p>d. Nyalakan terus kipas angin selama lebih kurang 15</p>

		<p>menit setelah selesainya pelepasan gas untuk mendistribusikan gas secara merata di dalam ruangan. Setelah itu, lakukan pemeriksaan dengan alat pengukur konsentrasi gas untuk mengetahui apakah gas telah benar-benar merata ke seluruh ruangan (ekuilibrium). Bila belum, nyalakan kembali kipas angin selama beberapa menit, dan lakukan kembali pemeriksaan ekuilibrium gas.</p> <p>e. Waktu fumigasi mulai dihitung pada saat tercapai ekuilibrium gas.</p>
20.	Pemeriksaan konsentrasi gas.	<p>Lakukan pemeriksaan konsentrasi gas pada waktu 30 menit setelah tercapai ekuilibrium gas dan pada akhir waktu fumi-gasi. Untuk fumigasi dalam jumlah besar, monitoring perlu dilakukan lebih dua kali pada interval waktu yang telah ditentukan. Bila terjadi penurunan konsentrasi pada batas-batas yang masih dapat ditoleransi, lakukan penambahan gas (<i>topping</i>), dan perpanjang masa fumigasi sesuai dengan ketentuan. Gunakan selalu alat bantu pernafasan pada saat memeriksa konsentrasi gas. Simpan kembali tabung fumigan, timbangan dan alat pemanas di tempat yang aman apabila setelah pemeriksaan konsentrasi gas yang pertama (pada waktu 30 menit setelah ekuilibrium) tidak diperlukan penambahan fumigan (<i>topping</i>). Jangan lupa untuk selalu menutup ujung sebelah luar selang distribusi gas dan selang monitor gas dengan <i>masking tape</i>.</p>
21.	Aerasi (penganginan).	<p>Sebelum melakukan aerasi, pastikan kembali bahwa tidak ada orang yang tidak berkepentingan di sekitar area berba-haya. Gunakan kembali alat bantu pernafasan. Angkat setinggi mungkin sisi-sisi lembaran penutup dan jepit/ikat. Nyalakan kipas angin selama beberapa menit. Ukur konsentrasi gas di dalam ruangan serta area di sekitar tempat fumigasi. Bila konsentrasi gas telah mencapai < 5 ppm, aerasi dapat dianggap selesai dan lokasi fumigasi dinyatakan aman untuk dimasuki.</p>
22.	Pemeriksaan serangga hidup.	<p>Untuk lebih meyakinkan bahwa fumigasi telah berhasil dilaksanakan, lakukanlah pemeriksaan terhadap kemungkinan adanya serangga yang masih hidup pada komoditas setelah difumigasi.</p>
23.	Sertifikasi.	<p>Bila telah dipastikan bahwa fumigasi berhasil dilaksanakan dengan baik, maka perusahaan fumigasi dapat menerbitkan <i>Gas Clearance Certificate</i> dan <i>Fumigation Certificate</i>. <i>Fumigation Certificate</i> harus di-endorse oleh petugas Karantina Tumbuhan yang mengawasi pelaksanaan fumigasi.</p>

24.	Pelepasan tanda-tanda peringatan bahaya.	Tanda-tanda peringatan bahaya harus dilepas kembali setelah selesainya pelaksanaan fumigasi.
26.	Pemberitahuan tentang selesainya fumigasi.	Setelah fumigasi selesai dilaksanakan, perusahaan fumigasi harus melakukan pemberitahuan kembali kepada pihak-pihak yang berkepentingan bahwa fumigasi telah selesai dilaksanakan dan area di sekitar lokasi fumigasi telah aman untuk dimasuki kembali. Pemberitahuan ini dapat dilakukan dengan mengirimkan salinan/copy <i>Gas Clearance Certificate</i> .
27.	Pengemasan 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 di tempat yang sesuai.
28.	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.

Lampiran 16 :

MEDICAL WARNING BADGE

MEDICAL WARNING BADGE
BADGE PERINGATAN MEDIS

Nama :

Alamat Ktr :

.....

Tel. Ktr :

Tel. Rmh :

Pas photo
berwarna
2 x 3 cm

Pemakai badge ini sedang melakukan fumigasi dengan metil bromida/MB (CH₃ Br). Dalam hal terjadi keadaan darurat, lakukan segera hal-hal sebagai berikut :

1. Bawa korban ketempat teduh dan terbuka/berudara segar.
2. Longgarkan pakaian korban, lepas sepatu, sarung tangan dan pakaian yang terkontaminasi fumigan.
3. Jaga korban agar tetap hangat dan rileks. Jangan memberikan sesuatu melalui mulut korban.
4. Panggil ambulans atau bawa segera korban ke rumah sakit, angkat dengan menggunakan tandu.
5. Pastikan bahwa badge ini tetap menempel pada pakaian korban/selalu berada bersama korban.

PERHATIAN UNTUK DOKTER

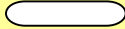
Pada halaman sebelah badge ini dijelaskan gejala, diagnosa dan pengobatan untuk keracunan metil bromida (CH₃ Br).

12 cm

8 cm

HALAMAN DEPAN

MEDICAL WARNING BADGE



GEJALA KERACUNAN

Gejala keracunan tergantung pada lamanya ekspos serta konsentrasi gas. Keracunan ringan ditandai dengan mual, anoreksia, sakit kepala, mata pedih, ataksia, gagap, amnesia, serta gangguan pandangan (amblyopia, diplopia dan mikropsia). Gejala mirip dengan keracunan alkohol. Gejala yang khas akibat keracunan sedang biasanya baru tampak setelah 2-48 jam. Gejala yang timbul mungkin tidak didahului oleh tanda-tanda apapun sebelumnya. Gangguan sensibilitas, muntah, rasa lelah dan gelisah/meronta-ronta dapat terjadi mendahului timbulnya gejala kejang epilepsi yang dapat diikuti dengan kematian. Keracunan berat akan menimbulkan iritasi pada selaput lendir dan bau gas biasanya dapat tercium. Oedema paru (*pulmonaryoedema*) dapat terjadi mendahului gangguan pada system syaraf.

DIAGNOSA

Kadar bromida pada darah dapat meningkat hingga 8-10mg/100ml dari kadar normal 0-1,2mg/100ml. Kandungan bromida hingga 1-16mg/100ml dapat ditemukan pada cairan *cerebrospinal*. Sulit untuk mendeteksi bromida pada luka/lepuh akibat keracunan MB. Keracunan sistemik tidak mungkin terjadi melalui kulit.

PENGOBATAN

Pengobatan untuk keracunan MB bersifat simptomatik. Basuh bagian kulit yang terkontaminasi dengan air bersih, dan balut dengan pembalut yang lembut. Pengobatan *expectant* dan simptomatik dapat dilakukan bila timbul gejala oedema paru atau gangguan syaraf. Lakukan bantuan pernafasan (*Eve's rocking method*) bila pernafasan korban terhenti. Pemberian kloroform dan oksigen diketahui cukup bermanfaat. Adrenaline dapat mengakibatkan fibrilasi ventrikular.

HALAMAN BELAKANG

Lampiran 17 :

GAMBAR PENAMPANG MELINTANG TABUNG FUMIGAN

