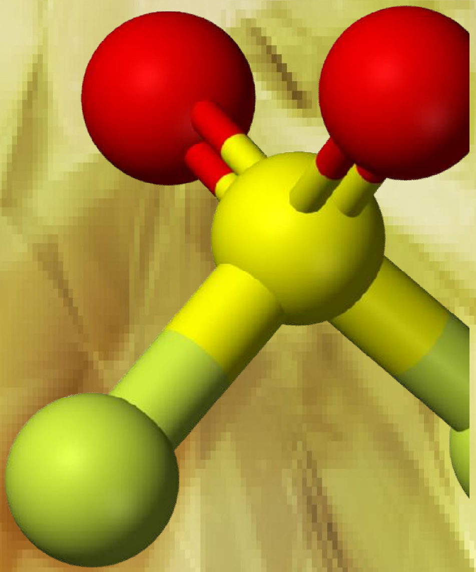
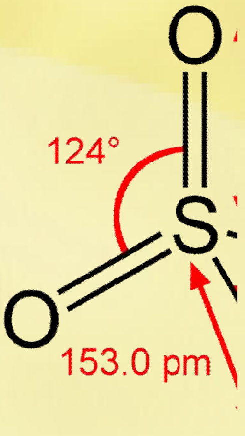
Seri Perlakuan Karantina Tumbuhan

STANDAR PERLAKUAN FUMIGASI

Sulfuryl Flouride

Sulfuryl Flouride





Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati
Badan Karantina Pertanian
Kementerian Pertanian
Tahun 2015

STANDAR PERLAKUAN FUMIGASI *SULFURYL FLUORIDE* (SF)

Versi 0.1	Inisiasi Standar Perlakuan Fumigasi *Sulfuryl Fluoride*	Maret 2015
Versi 0.2	Draft Hasil Penyusunan Standar Perlakuan Fumigasi *Sulfuryl Fluoride*	Maret 2015
Versi 0.3	Draft Hasil Pembahasan Standar Perlakuan Fumigasi *Sulfuryl Fluoride*	April 2015
Versi 0.4	Draft Hasil Workshop Standar Perlakuan Fumigasi *Sulfuryl Fluoride*	Mei 2015
Versi 0.5	Standar Perlakuan Fumigasi *Sulfuryl Fluoride*	September 2015

PUSAT KARANTINA TUMBUHAN DAN KEAMANAN HAYATI NABATI
BADAN KARANTINA PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN REPUBLIK INDONESIA
2015

KATA PENGANTAR

Sulfuryl fluoride (SF) merupakan salah satu fumigan yang dapat digunakan untuk perlakuan karantina tumbuhan *(phytosanitary measures)*. Selain efektif untuk mengendalikan beberapa jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan, SF juga memiliki tingkat fitotoksik yang rendah dan relatif aman terhadap lingkungan.

Di beberapa negara, perlakuan fumigasi dengan SF telah menjadi persyaratan karantina untuk mitigasi OPT pada komoditas tertentu. *Technical Panel for Treatment–International Plant Protection Convention* (IPPC) merekomendasikan SF sebagai salah satu perlakuan yang digunakan untuk perlakuan terhadap produk kayu. Penggunaan fumigasi SF di Indonesia telah digunakan untuk pengendalian berbagai komoditas baik terhadap komoditas ekspor maupun perawatan komoditas selama dalam penyimpanan. Badan Karantina Pertanian memandang perlu adanya standar pelaksanaan fumigasi SF agar perlakuan fumigasi SF untuk keperluan perlakuan karantina dapat berlangsung baik dan aman.

Penyusunan standar perlakuan fumigasi SF sebagai salah satu prioritas kegiatan dalam program pengembangan metode perlakuan karantina tumbuhan untuk mitigasi masuk dan tersebarnya OPTK serta mendorong kelancaran ekspor dalam pemenuhan persyaratan fitosanitari negara tujuan. Untuk itu, dengan tersusunnya Standar Perlakuan Fumigasi SF ini, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan saran dan pemikiran hingga tersusunnya standar ini. Harapan kami, semoga standar perlakuan fumigasi ini dapat bermanfaat.

Jakarta, September 2015

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

Daftar Isi iv

Daftar Gambar vi

Daftar Lampiran vii

BAB I. PENDAHULUAN 1
- 1.1. Latar Belakang 1
- 1.2. Maksud dan Tujuan 1
- 1.3. Dasar Hukum 2
- 1.4. Ruang Lingkup 2
- 1.5. Pengertian Umum 2

BAB II. INFORMASI UMUM *SULFURYL FLOURIDE* 4
- 2.1. Sifat Fisik dan Kimia SF 4
- 2.2. SF sebagai fumigan 6
- 2.3. Efikasi SF terhadap OPT Sasaran 6
- 2.4. Cara Kerja SF (*Mode of Action*) 6
- 2.5. Pengaruh SF terhadap Komoditas 7

BAB III. KESELAMATAN KERJA 8
- 3.1. Pengaruh SF terhadap Manusia 8
- 3.2. Keselamatan Kerja Pelaksana Fumigasi 8
- 3.3. Keselamatan Kerja Area Fumigasi 10
- 3.4. Penyimpanan dan Pengangkutan 10

BAB IV. PERSYARATAN PERLAKUAN FUMIGASI *SULFURYL FLOURIDE* ... 12
- 4.1. Ruang Fumigasi 12
- 4.2. Pelaksana Fumigasi 13
- 4.3. Standar Operasional Prosedur 13

BAB V. KEGIATAN FUMIGASI *SULFURYL FLOURIDE* 14
- 5.1. Persiapan 14
- 5.2. Pelaksanaan 23
- 5.3. Pasca Fumigasi 28

BAB VI. PIHAK-PIHAK YANG BERTANGGUNG JAWAB 31
- 6.1. Pelanggan (*Customer*) 31
- 6.2. Perusahaan Fumigasi 32
- 6.3. Perusahaan Transportasi 32
- 6.4. Instansi Karantina Tumbuhan 33
- 6.5. Pemilik Tempat Pelaksanaan Fumigasi 33
- 6.6. Pihak-Pihak Lainnya 34

BAB VII. PENUTUP 35

Daftar Pustaka 36

Lampiran 38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rumus bangun *Sulfuryl Flouride*	4
2. Reaksi *Sulfuryl Flouride* (SO_2F_2) dalam air (H_2O)	4
3. Contoh *full face* Masker	9
4. Contoh SCBA	9
5. Contoh *Gas Leak Detector*	10
6. Contoh penyusunan komoditas fumigasi *under-stack*	16
7. Pemasangan selang monitor fumigasi *under-stack* kurang dari 31 m^3	18
8. Pemasangan selang monitor fumigasi *under-stack* 31-100 m^3	18
9. Pemasangan selang monitor fumigasi 1 peti kemas dalam 1 sungkup	19
10. Pemasangan selang monitor fumigasi 2 peti kemas dalam 1 sungkup	19
11. Pemasangan selang monitor fumigasi ≥ 3 peti kemas dalam 1 sungkup	20
12. Contoh penempatan lembaran penutup	22
13. Pemasangan *sandsnake*	22
14. Contoh alat monitoring konsentrasi gas SF	24

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Standar dosis dan konsentrasi SF pada komoditas dan kemasan kayu 39
2. Contoh batas maksimum SF pada beberapa komoditas 40
3. Daftar komoditas yang direkomendasikan untuk fumigasi SF 41
4. Pertolongan pertama keracunan SF 42
5. Prosedur pemeriksaan kondisi peti kemasan dan pengujian kekedapan gas 44
6. Daftar bahan dan peralatan fumigasi SF 46
7. Contoh lembar catatan fumigasi 47
8. Ringkasan (*short list*) prosedur pelaksanaan fumigasi SF 50
9. Contoh sertifikat bebas gas 53
10. Contoh sertifikat fumigasi 54
11. Contoh *personal log book* 55
12. Contoh *medical warning badge* 56
13. Contoh tanda peringatan bahaya 57

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tindakan perlakuan karantina dilakukan untuk membebaskan media pembawa dari Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) atau OPT Karantina (OPTK) serta untuk pemenuhan persyaratan fitosanitari negara tujuan ekspor. Salah satu perlakuan yang banyak digunakan untuk keperluan karantina tumbuhan adalah fumigasi karena dinilai efektif membunuh berbagai jenis OPT golongan serangga, nematoda, dan tungau (*mite*). Selain itu, perlakuan fumigasi dapat dilaksanakan dengan cepat dan aman untuk diterapkan pada berbagai media pembawa.

Sulfuryl fluoride (SF) merupakan fumigan yang telah lama digunakan untuk mengendalikan OPT, khususnya rayap kayu kering (*dry wood termites*) (FAO 1984). SF memiliki daya penetrasi yang tinggi, mudah diaplikasikan, dan dengan waktu pelaksanaan fumigasi kurang dari 24 jam telah efektif mematikan berbagai jenis hama. Sejak tahun 1961 SF telah dipakai untuk fumigasi bangunan dalam mengendalikan rayap (Su dan Scheffrahn 1986 dalam Barak *et al*. 2006). SF juga banyak digunakan untuk mengendalikan serangga perusak, nematoda (Dwinnell *et al.* 2005; Zimmerman *et al.* 1994), serta cendawan pada kayu dan produk kayu (Woodward *et al*. 1995; EPA 2003; Zhang 2006; Athanassiou *et al.* 2012). Fumigasi dengan SF pada bahan pangan berpotensi meninggalkan residu SF dan *ion-flouride* yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Oleh karena itu, diberlakukan persyaratan yang ketat untuk ambang batas residu (*Maximum Residue Limit,* MRL) SF dan *ion-flouride* pada bahan makanan yang difumigasi dengan SF.

Di beberapa negara, perlakuan fumigasi dengan SF telah menjadi persyaratan karantina untuk mitigasi risiko OPT pada komoditas tertentu. *Technical Panel for Treatment-International Plant Protection Convention* (IPPC) merekomendasikan SF sebagai salah satu perlakuan yang digunakan untuk perlakuan terhadap produk kayu.

Di Indonesia, SF telah diregistrasi di Kementerian Pertanian dengan merk dagang tertentu dengan komposisi bahan aktif *Sulfuryl Fluoride* (SO_2F_2) 99,8% dan bahan lain 0,2%. Perlakuan SF memiliki kemampuan efikasi yang baik terhadap serangga dewasa *Dinoderus minutus, Heterobostrychus aequalis, Lyctus brunneus* dan *Araecerus fasciculatus.* Selain itu, SF memiliki kemampuan penetrasi yang baik hingga kedalaman 20 cm pada log kayu (Panjaitan, dkk. 2014). SF juga terbukti efektif mematikan semua stadia OPT hama pasca panen, khususnya pada spesies *Tribolium castaneum, Sitophilus zeamays*, dan *Oryzaephilus surinamensis* pada komoditas beras dan pakan ternak (IPB 2010).

Berdasarkan hal tersebut, Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati memandang bahwa SF dapat digunakan sebagai perlakuan karantina tumbuhan. Untuk itu, diperlukan Standar Perlakuan Fumigasi SF untuk dapat digunakan sebagai acuan bagi Petugas Karantina Tumbuhan dan Pihak Ketiga pelaksana fumigasi yang kompeten.

1.2. Maksud dan Tujuan

Penyusunan Standar ini dimaksudkan sebagai acuan bagi Petugas Karantina Tumbuhan dan Pihak Ketiga pelaksana perlakuan karantina tumbuhan yang diberikan kewenangan oleh Badan Karantina Pertanian dalam melaksanakan perlakuan fumigasi SF untuk keperluan tindakan karantina tumbuhan.

Tujuan disusunnya Standar ini adalah untuk memastikan pelaksanaan perlakuan fumigasi SF dapat berlangsung efektif, efisien, dan aman.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Standar ini meliputi informasi umum fumigan SF, persyaratan perlakuan fumigasi SF, teknis pelaksanaan fumigasi SF, dan pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan fumigasi SF.

1.4. Dasar Hukum

Dasar hukum pelaksanaan tindakan karantina tumbuhan, termasuk perlakuan fumigasi SF diatur dalam:

1. Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2002 tentang Karantina Tumbuhan;
3. Keputusan Presiden Nomor 02 Tahun 1977 tentang Pengesahan Konvensi Perlindungan Tanaman Internasional (*Revised Text of International Plant Protection Convention* 1951);
4. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24/Permentan/SR.140/4/2011 tentang Syarat dan Tatacara Pendaftaran Pestisida;
5. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 37/Permentan/OT.140/7/2009 tentang Penggunaan Pestisida Berbahan Aktif Metil Bromida untuk Tindakan Perlakuan Karantina Tumbuhan dan Perlakuan Pra Pengapalan;
6. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 09/Permentan/OT.140/2/2009 tentang Persyaratan dan Tatacara Tindakan Karantina Tumbuhan untuk Pemasukan Media Pembawa Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina ke Dalam Wilayah Negara Republik Indonesia;
7. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 271/Kpts/HK.310/4/2006 tentang Persyaratan dan Tatacara Pelaksanaan Tindakan Karantina Tumbuhan Tertentu oleh Pihak Ketiga;
8. *International Standard for Phytosanitary Measures* (ISPM) No. 28 (2007): *Phytosanitary Treatments for Regulated Pests*.

1.5. Pengertian Umum

Pengertian/definisi beberapa istilah yang dimuat dalam standar ini mengacu pada beberapa referensi di bidang fumigasi dan perkarantinaan, antara lain sebagai berikut:

a. **Karantina Tumbuhan** adalah tindakan sebagai upaya mencegah masuk dan tersebarnya organisme penggangu tumbuhan dari luar negeri dan dari satu area ke area lain di dalam negeri, atau keluarnya dari dalam wilayah negara Republik Indonesia.

b. **Organisme Penggangu Tumbuhan** yang selanjutnya disebut OPT adalah semua jenis organisme yang dapat merusak, menggangu kehidupan, atau mengakibatkan kematian tumbuhan.

c. **OPT Karantina** yang selanjutnya disebut OPTK adalah semua OPT yang ditetapkan untuk dicegah masuknya ke dalam dan tersebarnya di dalam wilayah negara Republik Indonesia.

d. **Media pembawa organisme pengganggu tumbuhan karantina** yang selanjutnya disebut Media Pembawa adalah tumbuhan dan bagian-bagiannya dan/atau benda lain yang dapat membawa organisme penggangu tumbuhan karantina.

e. **Perlakuan karantina tumbuhan** adalah perlakuan untuk membebaskan suatu media pembawa dari OPTK dan pemenuhan persyaratan fitosanitari negara tujuan ekspor.

f. **Fumigan** adalah pestisida yang dalam suhu dan tekanan tertentu berbentuk gas, dalam konsentrasi serta waktu tertentu dapat membunuh organisme pengganggu tumbuhan.

g. **Fumigasi** adalah tindakan perlakuan dengan menggunakan fumigan di dalam ruang yang kedap gas pada suhu dan tekanan tertentu.

h. **Petugas Karantina Tumbuhan** adalah pejabat fungsional pengendali organisme penggangu tumbuhan yang bekerja pada instansi karantina tumbuhan.

i. **Perusahaan fumigasi** adalah badan usaha yang sah dan berdomisili di wilayah negara Republik Indonesia yang memiliki ijin operasional untuk melakukan usaha jasa fumigasi dan telah diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian.

j. ***Sulfuryl Fluoride*** yang selanjutnya disebut SF adalah bahan kimia anorganik dengan rumus SO_2F_2.

k. **Fumigator** adalah personel yang memiliki kompetensi untuk melaksanakan fumigasi dan telah diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian.

l. **Registrasi perusahaan fumigasi** adalah proses pemberian nomor pengenal yang bersifat spesifik kepada perusahaan fumigasi sebagai bukti bahwa perusahaan tersebut telah memenuhi persyaratan untuk melaksanakan fumigasi sesuai dengan standar Badan Karantina Pertanian.

m. ***CT Product*** adalah tingkat konsentrasi fumigan selama jangka waktu tertentu yang diperlukan untuk membunuh suatu OPT yang umumnya dinyatakan dalam g-h/m^3(gram-jam/m^3).

n. **Dosis (*dosage*)** adalah jumlah fumigan yang dibutuhkan per volume ruangan fumigasi.

o. **Sorpsi (*sorption*)** adalah penyerapan fumigan oleh komoditas yang difumigasi.

BAB II
INFORMASI UMUM *SULFURYL FLUORIDE*

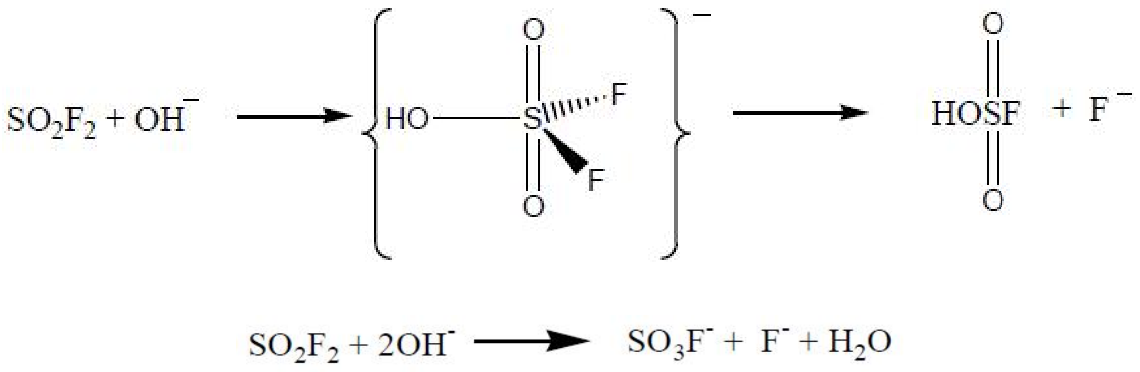
2.1. Sifat Fisik dan Kimia SF

Pada dasarnya, SF bersifat tidak reaktif (Schneider 1993), tidak berwarna, tidak berbau, tidak korosif terhadap logam, stabil terhadap pencahayaan, dan dalam kondisi kering tetap stabil sampai suhu 400°C (Kollman 2006). SF termasuk ke dalam kelompok asam halida anorganik dengan rumus kimia SO_2F_2 (Kollman 2006), memiliki titik didih sangat rendah yaitu -55,2°C pada 760 mm Hg dan memiliki tekanan uap (*vapor pressure*) sangat tinggi yaitu 17,7 mm Hg pada suhu 25°C, tidak mudah terbakar dan tidak memiliki titik nyala (*flash point*), serta tidak bereaksi dengan material (NPIC 2000).

O
||
F - S - F
||
O

Gambar 1 Rumus bangun *Sulfuryl Fluoride* (Kollman 2006)

SF dapat larut dalam air dan pelarut organik umum seperti etanol, toluena, dan karbon tetraklorida. Pada kondisi normal, SF sangat lambat untuk terhidrolisis di air sedangkan pada kondisi basa dan tercampur uap air, SF akan sangat cepat terhidrolisis sehingga membentuk asam lemah yang dapat merusak permukaan benda, antara lain logam, kaca, dan keramik (Kollman 2006; Schneider 1993).



Gambar 2 Reaksi *Sulfuryl Fluoride* (SO_2F_2) dalam air (H_2O)

Tabel 1 Sifat fisik dan kimia SF

Nama umum	*Sulfuryl Fluoride*
Nama kimia	*Sulfuryl Fluoride; Sulfuric Oxyfluoride*
Rumus kimia	SO_2F_2
Berat molekul	102,06
Berat Jenis:	
• Gas	2,88 (udara = 1)
• Cair	1,342 (air 4°C = 1); 1,36 (cair suhu 20°C)
Titik cair (*melting point*)	-136,7°C
Titik didih (*boiling point*)	-55,2°C
Kelarutan dalam air	0,75 g/l (750 ppm pada suhu 25°C dan pH 7)
Sifat fisik	Non korosif, tidak berbau, tidak berwarna
TLV	5 ppm
Vapor Pressure	15,2 atm pada 20°C; 17,7 mm Hg pada 25°C
Vapor Density	4,3 g/l
Flammability	Tidak mudah terbakar (*non flammable*)
Depleting Ozon	Tidak merusak ozon (*non depleting ozon*)
Soil Adsorption Coefficient (K_{oc})	6,1 cm^3/g
Henry's Law Constant (K_h)	3,28 x 10^{-2} atm-m^3/mol
Octanol-water Partition Coefficient (K_{ow})	2,57
Solvent Solubility	1-Octanol 14 g/l Heptane 22 g/l Ethyl Acetate 59 g/l 1,2 dichloroethane 25 g/l Methanol 33 g/l Acetone 71 g/l
Faktor konversi	1 g/m^3 = 239,6 ppm $\simeq$ 240 ppm

Sumber: Kollman 2006; Wihardjo, dkk. 2014; DAS 2015

2.2. SF sebagai Fumigan

SF berbentuk cairan (*liquefied gas*) yang dikemas dalam tabung bertekanan tinggi dan diaplikasikan dalam bentuk gas. Di Indonesia, saat ini SF diedarkan dalam tabung bertekanan dengan berat bersih SF 20 kg dan 40 kg. Tekanan dalam tabung sekitar 200-300 psi/bar (1380-2070 kpa) dan tidak terdapat tambahan gas dalam tabung sebagai *warning agent* (Wihardjo 2014).

SF memiliki titik didih yang sangat rendah sehingga memudahkan gas SF menyebar pada ruang fumigasi dan penetrasi pada komoditas. Selain itu, SF juga cepat hilang pada saat proses aerasi karena daya sorpsi SF pada komoditas rendah. Oleh karenanya, kegiatan fumigasi SF memerlukan waktu yang relatif singkat.

Aplikasi SF relatif mudah, tidak mengakibatkan korosi pada komoditas yang difumigasi, dan tidak tergolong sebagai senyawa perusak lapisan ozon. SF dapat digunakan untuk: (i) fumigasi dalam sungkup menggunakan *tarpaulin*/*sheet* sebagai ruang fumigasi (*undersheet fumigation*); (ii) fumigasi peti kemas; (iii) fumigasi struktur/gedung; (iv) fumigasi pada palka kapal; dan (v) fumigasi alat angkut.

2.3. Efikasi SF terhadap OPT Sasaran

Efikasi SF sebagaimana fumigan lainnya, dipengaruhi oleh: (1) konsentrasi awal fumigan; (2) rata-rata jumlah fumigan yang hilang; (3) suhu pada saat perlakuan; dan (4) lama waktu papar. Jumlah dosis efektif yang diperlukan untuk membunuh serangga selama waktu papar merupakan hasil perkalian antara konsentrasi fumigan dan waktu papar (*CT Product,* CTP) (Schneider 1993). CTP dinyatakan dalam mg-h/l atau g-h/m^3. Namun demikian, CTP akan sangat dipengaruhi oleh suhu saat perlakuan. Peningkatan suhu dapat meningkatkan metabolisme dan respirasi OPT sehingga meningkatkan penyerapan SF oleh OPT yang dapat mempercepat kematian OPT. Hal ini akan menurunkan nilai CTP yang berkorelasi langsung terhadap fleksibilitas dalam penentuan konsentrasi fumigan dan waktu papar.

IPPC merekomendasikan bahwa fumigasi SF pada produk kayu harus tidak berkulit (*debark*) dengan kadar air maksimum 60% dan ketebalan kayu tidak lebih dari 20 cm. Fumigasi harus dilakukan pada suhu lebih dari 15°C selama 24 jam dengan kadar air kayu tidak lebih dari 60%. Peningkatan suhu berkorelasi dengan pengurangan dosis aplikasi.

SF dapat mengendalikan berbagai OPT antara lain: rayap kayu kering (*dry wood termites*), kumbang bubuk (*powder post beetle*), penggerek kayu, *death watch beetles*, kutu busuk (*bedbugs*), kecoa, ngengat pakaian, tikus (Kollman 2006), ular, rayap, bekicot, dan makhluk invertebrata lainnya pada seluruh stadia perkembangan (NPIC 2000). Diketahui juga, SF efektif mengendalikan nematoda dan cendawan. Contoh CTP SF untuk mengendalikan berbagai OPT dapat dilihat pada Lampiran 1.

2.4. Cara Kerja SF (*Mode of Action*)

SF diaplikasikan dalam bentuk gas sebagai racun pernapasan (inhalasi) dengan spektrum luas. Agar pelaksanaan fumigasi efektif, SF harus dipaparkan dalam jangka waktu yang cukup untuk setiap spesies OPT sasaran. SF di dalam tubuh serangga akan terurai menjadi *fluoride* dan *sulphate*. *Fluoride* berperan sebagai toksin utama yang dapat mengganggu metabolisme lemak dan karbohidrat yang tersimpan sebagai sumber cadangan energi serangga. Adanya gangguan tersebut menyebabkan serangga dipaksa menggunakan protein dan asam amino sebagai sumber energi alternatif tanpa diikuti peningkatan metabolisme akibat berkurangnya suplai oksigen (NPIC 2000). SF juga dapat mengganggu siklus glikolisis dan asam sitrat sehingga mengurangi energi metabolisme yang diperlukan oleh serangga sehingga dapat menyebabkan kematian(Schneider 1993).

Pada stadia telur, SF dapat mengurangi jumlah oksigen yang diabsorp oleh telur serangga. Namun, karena cangkang telur dapat menghambat paparan SF, maka pengendalian telur serangga dengan SF memerlukan waktu papar (*exposure time*) lebih lama dan/atau konsentrasi yang lebih tinggi (Schneider 1993).

2.5. Pengaruh SF terhadap Komoditas

Penggunaan SF untuk eradikasi OPT tidak dapat diaplikasikan pada semua komoditas. Pada umumnya, SF hanya digunakan untuk mengendalikan OPT pada komoditas selain bahan pangan karena SF meninggalkan residu *inorganic fluoride* pada beberapa produk makanan yang pernah difumigasi dengan SF. Residu ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius (Simpson 2015).

SF tidak direkomendasikan untuk digunakan pada tanaman segar, sayuran, buah-buahan, biji-bijian, dan umbi-umbian karena belum ditetapkannya batas toleransi SF pada komoditas tersebut (EPA 2003). Namun demikian, Australia memperbolehkan penggunaan SF untuk perlakuan pada bahan pangan dengan pengaturan ketat atas batas maksimum residu SF dan *inorganic fluoride* pada komoditas. Batas maksimum residu yang diijinkan pada berbagai komoditas yang difumigasi SF seperti pada Lampiran 2 (APVMA 2014). Beberapa komoditas yang direkomendasikan untuk difumigasi SF seperti pada Lampiran 3.

CATATAN :

SF memiliki beberapa kelebihan sebagai fumigan, antara lain:

a. Memiliki spektrum yang luas dan efektif mematikan OPT hama di seluruh tahap perkembangan;
b. Mempunyai daya penetrasi yang baik;
c. Waktu pelaksanaan fumigasi relatif singkat:;
d. Mudah diaplikasikan;
e. Bisa digunakan untuk berbagai jenis komoditas;
f. Tidak korosif;
g. Daya sorpsi pada kayu rendah;
h. Tidak termasuk Bahan Perusak Ozon.

BAB III
KESELAMATAN KERJA

3.1. Pengaruh SF terhadap Manusia

SF merupakan fumigan yang berbahaya dan sangat beracun pada manusia karena dapat menyebabkan penyakit serius hingga mengakibatkan kematian. Gas SF sulit terdeteksi karena tidak berwarna dan tidak berbau. Munculnya gejala keracunan pada manusia yang terkena paparan SF melalui pernafasan tergantung pada konsentrasi dan lama waktu paparan yang dialaminya.

Tanda-tanda awal adanya paparan SF adalah terjadinya depresi dan lesu. Paparan SF pada konsentrasi tinggi (> 500 ppm) dapat menyebabkan kejang, tremor, dan kekakuan otot (*strychnine*). Paparan SF di atas ambang batas dalam jangka panjang menyebabkan gangguan pernafasan, iritasi, mual, sakit perut, depresi pada sistem syaraf pusat, gerakan dan ucapan yang melambat, dan mati rasa. Paparan SF pada konsentrasi tinggi dalam waktu singkat dapat menyebabkan kejang-kejang dan kematian akibat terjadinya kegagalan *cardio-respiratory* (DASA 2015). Manusia yang terpapar SF harus segera dibawa keluar ruangan untuk memperoleh udara segar dan harus mendapat istirahat yang cukup dan tetap dilakukan pengamatan klinis karena tidak ada obat/penawar racun SF. Pertolongan pertama keracunan SF sebagaimana Lampiran 4.

SF memiliki ambang batas aman (*Treshold Limit Value*, TLV) 5 ppm dengan batas waktu papar 8 jam per hari, maksimal 5 (lima) hari berturut-turut per orang.

3.2. Keselamatan Kerja Pelaksana Fumigasi

Pada saat pelaksanaan fumigasi, aspek keselamatan kerja pelaksana fumigasi dan lingkungan sekitar harus diperhatikan. Peralatan keselamatan kerja (*Personal Protective Equipment*, PPE) yang harus digunakan selama pelaksanaan fumigasi, adalah:

3.2.1. Alat pelindung kulit

Pada saat pelaksanaan fumigasi, pelaksana fumigasi harus menggunakan pakaian khusus dan perlengkapan sebagai pelindung kulit, sebagai berikut:

a. Pakaian khusus (*wear-pack*)

   Wear-pack terbuat dari kapas (*cotton*), berlengan panjang yang terkancing sampai leher, berwarna terang dan diberi pita yang berpendar (*fluorescence*) pada bagian punggung dan dada.

b. Helm

c. Sepatu

   Sepatu harus terbuat dari kulit, berlaras panjang, serta memiliki pelindung yang keras (biasanya terbuat dari logam) pada bagian depannya, dan dilengkapi tali pengikat sehingga mudah dilepas apabila tercemar SF.

d. Sarung tangan

   Sarung tangan yang digunakan juga harus terbuat dari kulit atau kapas (*cotton*) yang kuat sehingga tidak mudah robek. Sarung tangan yang berbahan plastik dan karet tidak dianjurkan digunakan dalam pelaksanaan fumigasi dengan SF.

CATATAN:

- Dalam fumigasi SF tidak diperkenankan menggunakan *wear-pack,* sarung tangan, dan sepatu dari bahan plastik atau karet karena dapat rusak dan menempel pada kulit.
- Fumigator harus memakai pakaian yang tidak tembus gas.
- Fumigator harus selalu menggunakan alat deteksi kebocoran gas pada saat pelaksanaan fumigasi.

3.2.2. Alat pelindung mata

Fumigator harus menggunakan alat pelindung mata (*full face* masker) untuk menghindari terjadinya iritasi mata akibat paparan SF.

Gambar 3 Contoh *full face* masker

3.2.3. Alat pelindung pernafasan

Pelaksana fumigasi harus dilengkapi dengan alat pelindung pernafasan yang memadai, berupa masker dengan kanister yang sesuai untuk SF atau tabung oksigen (*Self-Contained Breathing Apparatus,* SCBA).

Gambar 4 Contoh SCBA

3.2.4. Tanda peringatan medis (*Medical Warning Badge*)

Personel fumigasi harus menggunakan tanda peringatan medis (*Medical Warning Badge*) yang dikalungkan di leher. Tanda peringatan medis ini dimaksudkan untuk memberikan informasi kepada dokter apabila terjadi kecelakaan kerja, bahwa yang bersangkutan adalah korban keracunan SF untuk menentukan tindakan medis yang sesuai.

3.3. Keselamatan Kerja Area Fumigasi

Pelaksanaan fumigasi SF harus memperhatikan aspek keselamatan lingkungan sekitar. Untuk itu, pelaksana fumigasi harus melakukan hal-hal sebagai berikut:

3.3.1. Menetapkan dan memberi tanda-tanda khusus pada tempat yang akan digunakan untuk pelaksanaan fumigasi dan area yang memungkinkan terjadi paparan gas SF.

3.3.2. Memastikan bahwa lingkungan di sekitar kegiatan fumigasi aman dan bebas dari lalu lintas orang-orang yang tidak berkepentingan.

3.3.3. Melakukan deteksi keberadaan gas SF di area tempat kerja, baik sebelum, pada saat, maupun setelah pelaksanaan kegiatan fumigasi. Deteksi dilakukan dengan menggunakan alat pendeteksi kebocoran gas (*gas leak detector*). Gas SF yang terdeteksi harus tidak lebih dari 5 ppm.

Apabila terjadi kebocoran gas, maka harus segera dilakukan pengamanan area dan memastikan tidak ada orang di sekitar area yang terpapar. Kerusakan pada tabung SF biasanya ditandai dengan munculnya bau seperti *sulfide*, pembekuan pada tabung, atau adanya bunyi mendesis dari tabung. Untuk memperbaiki kebocoran, maka personel yang bertugas harus dilengkapi dengan SCBA.

3.3.4. Pemilik fasilitas harus membuat prosedur keselamatan kerja untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja.

Gambar 5 Contoh *gas leak detector*

3.4. Penyimpanan dan Pengangkutan

3.4.1. Penyimpanan SF

SF harus disimpan di tempat yang aman, berventilasi baik, kering, terhindar dari panas atau suhu yang tinggi, serta jauh dari tempat kerja orang dan bebas dari lalu lintas orang. Tempat penyimpanan (gudang) SF harus diberi tanda peringatan tentang adanya fumigan yang sangat beracun di dalam gudang dan harus dijaga agar tidak ada orang yang bebas keluar masuk gudang. Selama penyimpanan, tabung SF harus selalu ditempatkan dalam posisi berdiri/tegak, dipastikan bahwa label selalu melekat pada tabung gas, serta tutup (*cap*) tabung silinder SF harus selalu berada dalam posisinya dan dalam keadaan terkunci (Wihardjo dkk. 2014).

Persediaan SF harus selalu diperiksa secara teratur, paling sedikit 1 (satu) bulan sekali. Sebelum memasuki gudang SF, petugas harus selalu menggunakan alat pelindung pernafasan dan melakukan pemantauan kebocoran gas SF di dalam gudang.

Tabung yang kosong harus dipisahkan dari tabung yang masih berisi SF. Selain itu, tabung gas juga harus disimpan dengan benar agar tidak mudah berkarat serta terjaga agar tidak basah. Tabung yang berkarat dan basah berpotensi menimbulkan

bahaya karena dapat menyebabkan isi tabung keluar. Tabung yang telah berkarat dan menunjukkan tanda-tanda kebocoran harus dikeluarkan dari gudang, diletakkan di tempat aman dan terhindar dari lalu lintas orang, terlindung dari panas, serta dikeringanginkan di udara terbuka.

CATATAN:

- Bila terjadi kebocoran tabung gas, atasi untuk sementara kebocoran tersebut dan segera kembalikan tabung kepada distributor (*supplier*).
- Bila keran (*valve*) tabung gas macet (tidak dapat dibuka), jangan paksa untuk membukanya atau berupaya untuk memperbaikinya, tetapi kembalikan juga tabung kepada distributor.
- Alat bantu pernafasan, alat pendeteksi kebocoran gas, dan alat pengukur konsentrasi gas sebaiknya tidak disimpan di tempat yang sama dengan fumigan.

3.4.2. Pengangkutan SF

Tabung SF tidak boleh diangkut dengan menggunakan alat transportasi udara. Pengangkutan SF harus dilakukan dengan menggunakan kendaraan yang berventilasi baik dan sebaiknya menggunakan mobil dengan bak terbuka. Tabung silinder SF harus diletakkan terpisah dengan ruang pengemudi.

Selama pengangkutan, tabung SF harus diletakkan pada posisi tegak dan harus diikat atau ditempatkan pada palet khusus untuk menahannya dari guncangan atau benturan, serta tutup tabung harus dalam posisi terkunci. Tanda peringatan bahaya racun harus dipasang pada kendaraan yang digunakan untuk mengangkut SF. Pengangkatan dan pemindahan tabung SF sebaiknya selalu menggunakan troli. Selama proses penggunaan, pengangkutan, dan penyimpanan SF harus memperhatikan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) yang disediakan oleh produsen SF.

BAB IV

PERSYARATAN PERLAKUAN FUMIGASI *SULFURYL FLUORIDE*

4.1. Ruang Fumigasi

Perlakuan fumigasi harus dilaksanakan di ruang yang kedap gas agar CT (CTP) tercapai. Fumigasi yang dilakukan pada ruang tidak kedap gas mengakibatkan kegagalan fumigasi karena berkurangnya konsentrasi yang dapat membunuh OPT sasaran. Selain itu, juga dapat membahayakan lingkungan sekitarnya karena dapat terpapar fumigan yang keluar dari ruang fumigasi. Sungkup atau lembar penutup (*sheet fumigation*) dapat digunakan apabila ruang fumigasi tidak kedap gas. Penggunaan *sheet fumigation* tidak diperlukan, jika dapat dibuktikan bahwa ruang sudah kedap gas.

4.3.1. Peti kemas (peti kemas)

Peti kemas yang kedap gas dapat digunakan sebagai ruang fumigasi. Sebelum digunakan, peti kemas harus dipastikan kedap gas dengan melakukan pemeriksaan dan pengujian kekedapan gas.

Tingkat kekedapan gas harus diukur dengan menggunakan uji penurunan tekanan (*pressure decay test*). Peti kemas yang tidak dapat mencapai tekanan sampai 250 Pa (tekanan permulaan untuk ujian) dianggap tidak kedap gas. Peti kemas yang mampu mencapai tekanan 250 Pa harus dilakukan pengukuran waktu paruh tekanan atau penurunan tekanan dari 200 ke 100 Pa. Jika penurunan tekanan kurang dari 10 detik, peti kemas dianggap tidak kedap gas. Apabila peti kemas tidak dapat dipastikan kedap gas, maka peti kemas harus disungkupdengan *sheet fumigation.* Prosedur pemeriksaan kondisi peti kemas dan pengujian kekedapan gas sebagaimana Lampiran 5.

4.1.2. Ruangan khusus tempat pelaksanaan fumigasi

Ruangan khusus yang dirancang sebagai tempat pelaksanaan fumigasi dengan SF dapat berupa kamar, *chamber*, silo, atau bangunan khusus lainnya. Apabila fumigasi dilakukan di ruangan khusus fumigasi, maka sebelum pelaksanaan 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 barang pun yang berada di antara ruangan dan pintu ruangan yang dapat menghambat kesempurnaan penutupannya.
- Memastikan ventilasi ruangan sudah ditutup dengan rapat.
- Melakukan uji tekanan pada ruangan untuk meyakinkan bahwa ruangan kedap gas. Nilai penurunan tekanan dari 200-100 Pa harus lebih dari 10 detik.

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

4.1.3. Suhu Ruang Fumigasi

Suhu optimal untuk pelaksanaan fumigasi SF adalah di atas 20^0C dan suhu minimum adalah 15^0C. Pada suhu di bawah 15^0C akan mengurangi keefektifan fumigasi SF dalam membunuh OPT sasaran, sehingga perlu dilakukan pemanasan ruang fumigasi. Indonesia merupakan negara beriklim tropis, sehingga suhu ruang pada

umumnya tidak menjadi masalah serius untuk pelaksanaan fumigasi yang efektif. Namun demikian, untuk keberhasilan fumigasi harus diketahui suhu minimum selama berlangsungnya fumigasi dengan menggunakan prakiraan suhu yang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika. Suhu minimum pelaksanaan fumigasi harus dicantumkan pada Sertifikat Fumigasi.

4.2. Pelaksana Fumigasi

4.3.1. Persyaratan pelaksana fumigasi

Fumigasi merupakan pekerjaaan yang memiliki resiko tinggi terhadap keselamatan pekerjanya. Oleh karena itu, fumigasi SF harus dilaksanakan oleh fumigator yang memiliki kompetensi fumigasi SF .

Fumigator dinilai memiliki kompetensi untuk melaksanakan fumigasi SF, apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Pendidikan minimal SLTA;
- Berbadan sehat;
- Memiliki sertifikat pelatihan fumigasi SF sesuai dengan standar Badan Karantina Pertanian;
- Memiliki sertifikat kompetensi sebagai fumigator dari Badan Karantina Pertanian;
- Harus diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian.

4.3.2. Jumlah pelaksana fumigasi

Fumigasi harus dilakukan oleh paling sedikit 2 (dua) orang yang salah satunya adalah fumigator yang kompeten. Anggota lainnya harus memiliki pengetahuan yang cukup tentang pelaksanaan fumigasi SF dan telah dilatih sebelumnya oleh perusahaan fumigasi yang bersangkutan. Jumlah personel yang terlibat dapat disesuaikan dengan volume pekerjaan.

4.3.3. Pemeriksaan kesehatan personel

Pelaksana fumigasi harus secara rutin melakukan pemeriksaan kesehatan (*medical check-up).* Hasil pemeriksaan tersebut harus dilaporkan kepada pimpinan perusahaan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil tindakan-tindakan yang diperlukan guna menjamin keselamatan dan kesehatan personel fumigasi.

4.4. Standar Prosedur Operasional

Untuk memastikan pelaksanaan kegiatan fumigasi SF berlangsung dengan baik, terkendali, dan mudah tertelusur, maka proses kegiatan perlakuan harus sesuai dengan standar prosedur yang ditetapkan. Standar prosedur harus memuat informasi, antara lain:

- ✓ Prosedur penanganan SF (penyimpanan dan pengangkutan);
- ✓ Prosedur keselamatan kerja;
- ✓ Prosedur pelaksanaan fumigasi;
- ✓ Prosedur penanganan produk sebelum dan setelah fumigasi;
- ✓ Prosedur pencegahan re-infestasi OPT;
- ✓ Prosedur perawatan fasilitas, termasuk kalibrasi peralatan;
- ✓ Prosedur pengelolaan rekaman/catatan.

BAB V

KEGIATAN FUMIGASI *SULFURYL FLUORIDE*

5.1. Persiapan

5.1.1. Verifikasi Waktu, Komoditas, Jenis OPT, dan Tumpukan Komoditas

Verifikasi merupakan tahapan penting dalam perencanaan atau persiapan kegiatan fumigasi, antara lain: verifikasi terhadap waktu, komoditas, jenis OPT, dan cara penumpukan (*stacking*) komoditas.

5.1.1.1. Verifikasi waktu

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

5.1.1.2. Verifikasi tempat

Verifikasi tempat pelaksanaan fumigasi dilakukan untuk memastikan bahwa:

- ✓ Sumber daya listrik dan air tersedia dan mencukupi;
- ✓ Tempat fumigasi terlindung dari angin kencang dan hujan;
- ✓ Tempat fumigasi memiliki ventilasi dan pencahayaan yang cukup;
- ✓ Kondisi lingkungan aman untuk pelaksanaan fumigasi;
- ✓ Tempat fumigasi bebas dari genangan air dan banjir;
- ✓ Kondisi lantai tempat fumigasi kedap, rata, dan bersih.

  Lantai fumigasi harus kedap gas sehingga mampu mempertahankan fumigan pada tingkat minimal selama perlakuan. Beton yang tidak bercelah, tertutup rapat, dan dalam kondisi baik atau aspal baik untuk digunakan sebagai lantai fumigasi.

  Lantai yang tidak kedap gas harus ditutup dan dilapisi dengan lembaran penutup (*tarpauline/sheet fumigation*). Untuk itu, lantai harus:

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

5.1.1.3. Verifikasi komoditas

Verifikasi komoditas dilakukan untuk memastikan bahwa komoditas layak difumigasi SF, meliputi:

a) Jenis komoditas

   Banyak faktor yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan fumigasi komoditas. Beberapa komoditas tidak direkomendasikan untuk difumigasi dengan menggunakan SF karena dikhawatirkan dapat berpengaruh buruk

terhadap komoditas yang difumigasi. Beberapa jenis komoditas yang tidak direkomendasikan difumigasi SF sebagaimana Lampiran 3.

b) Jumlah/volume komoditas

Verifikasi jumlah/volume komoditas dilakukan untuk memastikan kesiapan pelaksana fumigasi dalam melakukan fumigasi serta menentukan sarana yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi SF.

c) Kondisi komoditas

Verifikasi kondisi komoditas dilakukan untuk menjamin keberhasilan pelaksanaan fumigasi dan memastikan tidak ada bahan kedap yang melapisi komoditas yang akan difumigasi sehingga gas dapat penetrasi dengan baik.

Komoditas yang telah dicat, diplitur, dipernis, dilapisi lilin, teer, dan sebagainya tidak dapat difumigasi SF. Sedangkan untuk komoditas yang dibungkus dalam kemasan kedap gas, misalnya selofan (*cellophane*), *plastic film*, kertas berlapis lilin, kertas berlapis plastik/laminating, kertas kedap air, atau *alluminium foil* harus dibuka atau dilubangi sebelum pelaksanaan 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 sehingga penetrasi gas dapat berlangsung baik adalah terdiri dari paling sedikit 4 (empat) lubang dengan diameter 0,6 cm atau 5 (lima) lubang dengan diameter 0,5 cm pada setiap 100 cm^2.

5.1.1.4. Verifikasi OPT target

Verifikasi jenis OPT target dilakukan untuk memastikan jumlah dosis dan waktu yang dibutuhkan sesuai dengan jenis komoditas dan ketentuan negara tujuan. Contoh dosis dan waktu rekomendasi fumigasi SF sebagaimana Lampiran 6.

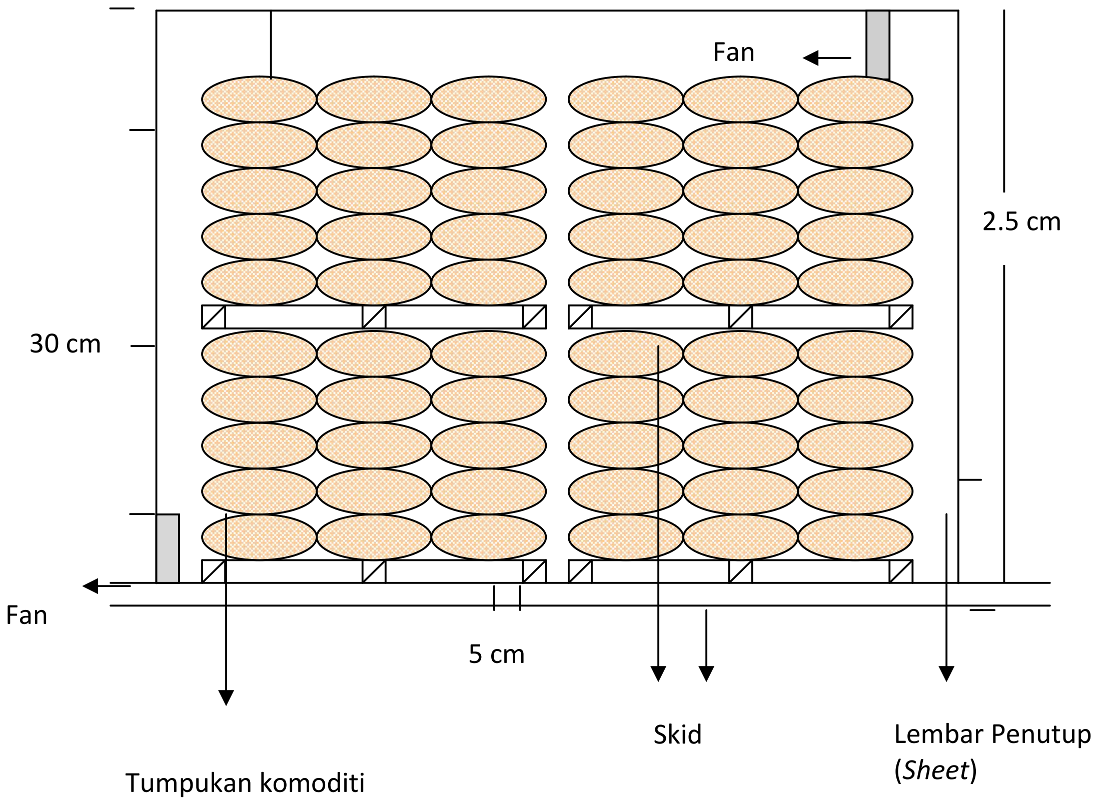
5.1.1.5. Verifikasi tumpukan komoditas (*stacking*)

Verifikasi tumpukan komoditas dilakukan untuk memastikan bahwa kondisi tumpukan cukup baik untuk sirkulasi gas di ruang fumigasi serta untuk mempermudah penempatan selang monitor, antara lain:

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

b) Untuk fumigasi dengan lembaran penutup, jarak antara lembar penutup dengan tumpukan komoditas pada bagian atas minimal 60 cm, bagian sisi 30 cm, dan jarak dengan lantai minimal 5 cm.

c) Apabila volume tumpukan relatif besar, komoditas hendaknya disusun dengan menggunakan palet untuk membantu proses penetrasi gas ke dalam tumpukan. Antara satu palet dengan lainnya harus diberi jarak minimal 5 cm. Tinggi, lebar dan panjang tumpukan dalam setiap palet sebaiknya tidak melebihi 2,5 m. Untuk fumigasi kayu, jarak tersebut tidak boleh lebih dari 2 m.



Gambar 6 Contoh penyusunan tumpukan komoditas fumigasi *under-stack*

5.1.2. Pemberitahuan kepada pihak terkait

Pemberitahuan pelaksanaan fumigasi disampaikan oleh pelaksana fumigasi kepada pihak-pihak terkait secara tertulis paling lambat 24 jam sebelum pelaksanaan fumigasi. Pemberitahuan disampaikan antara lain kepada:

a. UPT Karantina Pertanian setempat, jika fumigasi dilakukan oleh perusahaan fumigasi.

b. Pengelola yang bertanggung jawab atas lokasi fumigasi, antara lain otoritas pelabuhan, syahbandar, dan lainnya.

c. Aparat keamanan setempat (polisi atau satpam di lokasi fumigasi).

5.1.3. Persiapan Bahan dan Peralatan Fumigasi

Peralatan dan bahan yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi SF harus dipastikan dalam keadaan siap untuk digunakan dan dalam jumlah yang cukup untuk pelaksanaannya. Bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan fumigasi SF, antara lain:

a) Fumigan SF.

b) Peralatan keselamatan kerja, antara lain: pakaian kerja, alat pelindung pernafasan, dan alat pemadan kebakaran.

c) Peralatan aplikasi fumigan SF.

d) Peralatan untuk mendeteksi kebocoran gas dan pengukur konsentrasi gas fumigan SF.

e) Peralatan petunjuk/peringatan bahaya.

f) Peralatan untuk dokumentasi pelaksanaan kegiatan fumigasi.

Daftar peralatan fumigasi SF sebagaimana Lampiran 7.

CATATAN:

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

5.1.4. Pengamanan dan Keselamatan

Pengamanan dan keselamatan pelaksanaan fumigasi harus dipersiapkan sedemikian rupa oleh pelaksana fumigasi dan pihak lain untuk memastikan bahwa area fumigasi aman terhadap manusia dan lingkungan. Pengamanan dapat dilakukan dengan memasang garis batas area berbahaya, memasang tanda peringatan yang mudah dilihat dan dibaca, serta diumumkan secara lisan. Apabila diperlukan, dapat meminta bantuan petugas keamanan di lokasi fumigasi. Untuk keperluan bantuan medis bila terjadi kecelakaan/keracunan, pelaksana fumigasi harus mengetahui dan mencatat alamat dokter atau rumah sakit terdekat. Contoh tanda peringatan bahaya sebagaimana Lampiran 3.

5.1.5. Pemasangan selang monitor

Selang monitor berguna untuk mengambil sampel konsentrasi gas dalam ruangan fumigasi. Pemasangan selang monitor harus dalam posisi tertentu yang dapat mewakili keseluruhan konsentrasi gas dalam ruang fumigasi.

a. 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 gas. Panjang selang monitor tergantung pada jarak letak titik sampling dengan tempat pengukuran yang berada di luar hazard/*risk area*. Diameter selang monitor disesuaikan dengan inlet alat ukur konsentrasi, tetapi harus bersifat kapiler.

Fumigator harus berhati-hati untuk menjamin agar:

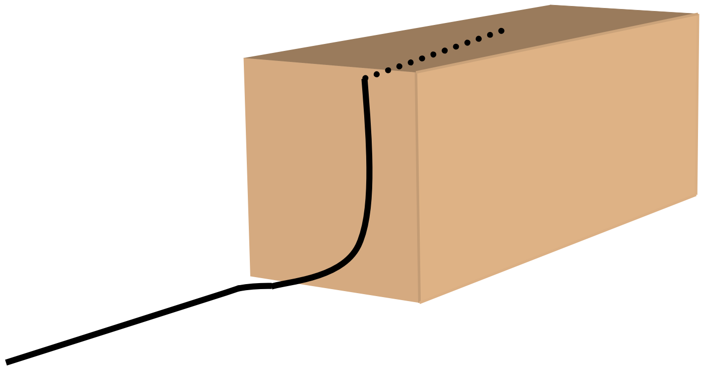
- Aliran gas tidak tersumbat atau lancar hingga ke alat pengukur konsentrasi gas.
- Selang monitor dibersihkan dengan baik agar tidak ada penyumbatan.

b. Jumlah dan penempatan selang monitor

Jumlah dan posisi selang monitor yang dipasang dalam ruang fumigasi tergantung dari besarnya dimensi ruang fumigasi. Panjang disesuaikan dengan kebutuhan agar pelaksanaan monitoring dapat berlangsung dengan aman.

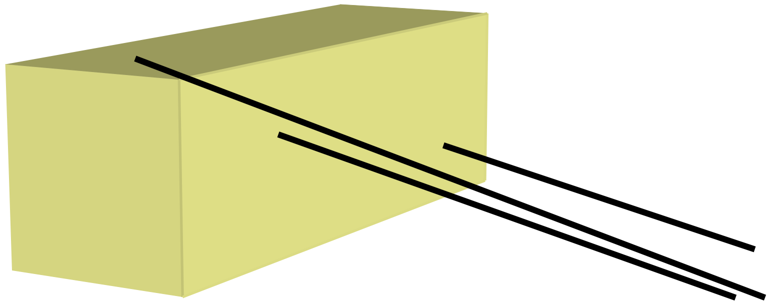
1) Pemasangan selang monitor untuk fumigasi peti kemas dalam sungkup (*under sheet fumigation*)

- untuk ruang fumigasi bervolume tidak lebih dari 31 m^3, selang monitor minimal berjumlah 1 (satu) buah dipasang di bagian atas tengah komoditas.



Gambar 7 Pemasangan selang monitor pada fumigasi *under-stack* dalam sungkup berukuran tidak lebih dari 31 m^3

- untuk ruang fumigasi yang bervolume 31-100 m^3, selang monitor minimal berjumlah 3 (tiga) buah dipasang secara diagonal ruangan dengan posisi:
  - Di bagian depan dasar ruang fumigasi.
  - Di bagian tengah tumpukan komoditas ruang fumigasi.
  - Di bagian atas belakang ruang fumigasi.



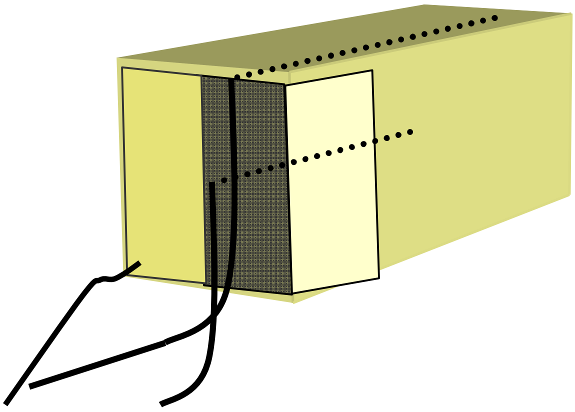
Gambar 8 Pemasangan selang monitor pada fumigasi *under-stack* dalam sungkup volume 31-100 m^3

- Untuk ruang fumigasi bervolume lebih dari 100 m^3 maka setiap penambahan volume ruang fumigasi sebesar 30 m^3 harus ditambah 1 (satu) satu selang monitor dengan posisi penempatan selang monitor diagonal ruang.

2) Pemasangan selang monitor untuk fumigasi peti kemas

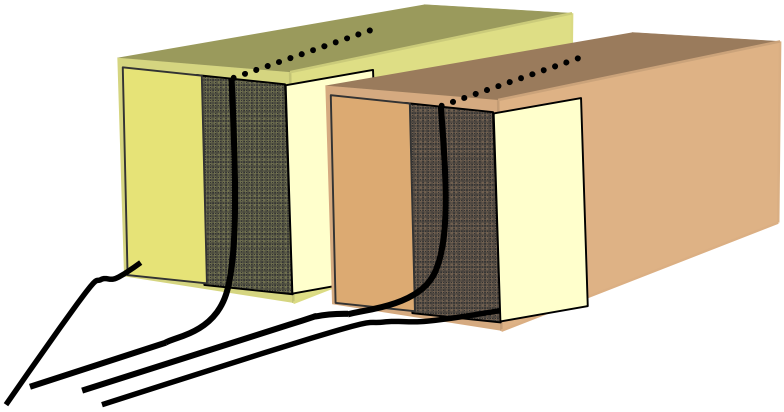
- untuk 1 (satu) peti kemas dalam satu sungkup, selang monitor minimal berjumlah 3 (tiga) buah dipasang secara diagonal ruangan dengan posisi:
  - Di bagian depan dasar ruang fumigasi.

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



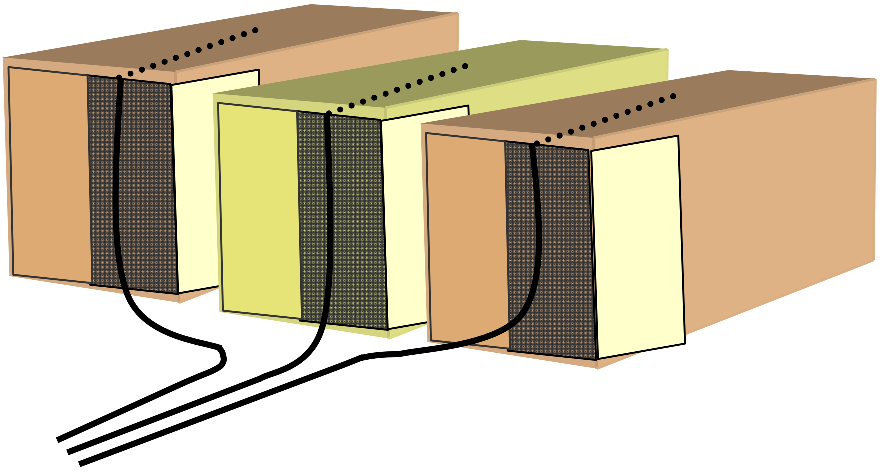
Gambar 9 Pemasangan selang monitor fumigasi 1 peti kemas dalam 1 sungkup.

- untuk fumigasi 2 (dua) peti kemas dalam satu sungkup, selang monitor minimal berjumlah 2 (dua) buah di dalam setiap peti kemas yang dipasang pada bagian atas dan bawah.



Gambar 10 Pemasangan selang monitor pada fumigasi 2 peti kemas dalam 1 sungkup

- untuk fumigasi yang dilakukan terhadap 3 (tiga) peti kemas atau lebih didalam 1 (satu) sungkup, selang monitor minimal berjumlah 1 (satu) pada setiap peti kemas yang dipasang pada bagian tengah atas .



Gambar 11 Pemasangan selang monitor fumigasi ≥ 3 peti dalam 1 sungkup

Dalam pemasangan selang monitor, pelaksana fumigasi harus dapat memastikan:

- ✓ selang monitor dipasang tidak berdekatan dengan selang distribusi.
- ✓ selang monitor dapat diidentifikasi/dibedakan satu sama lain dengan memberi tanda (kartu penanda atau warna yang berbeda).
- ✓ selang monitor dapat mencapai titik yang telah ditetapkan dan dipasang dalam posisi yang benar dengan menggunakan alat bantu, khususnya untuk penempatan selang monitor pada ruang fumigasi yang sudah terisi komoditas.

5.1.6. Pemasangan alat distribusi gas SF

a) Selang distribusi gas

Selang distribusi gas digunakan untuk menyalurkan gas SF ke dalam ruang fumigasi. Selang fumigasi harus mampu menahan tekanan sebesar minimal 500 Psi sehingga dapat mencegah terjadinya selang pecah akibat besarnya tekanan gas SF saat distribusi gas.

Untuk fumigasi pada ruang berukuran besar atau pada beberapa peti kemas, dapat menggunakan selang distribusi ganda/bercabang dan distribusi fumigan dapat dilakukan secara serentak atau bergantian sebagai berikut:

- ✓ Jika distribusi gas dilakukan secara serentak, maka selang distribusi dibuat ganda/bercabang yang diatur dengan diameter dan panjang selang yang sama agar gas dapat menyebar dengan cepat dan merata.
- ✓ Jika distribusi gas dilakukan secara bergantian, selain dilengkapi dengan selang distribusi yang bercabang dengan diameter dan panjang yang sama, juga harus dilengkapi dengan alat pembagi yang dilengkapi dengan 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.

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

b) Kipas angin

Kipas angin diperlukan untuk membantu mempercepat pemerataan gas SF di dalam ruang fumigasi dan mengurangi terjadinya kondensasi akibat perubahan kelembaban dalam ruangan fumigasi.

Kipas angin ditempatkan pada posisi berdekatan dan searah dengan ujung pengeluaran selang distribusi. Ukuran, jumlah kipas angin, dan kecepatan angin disesuaikan dengan volume ruang fumigasi.

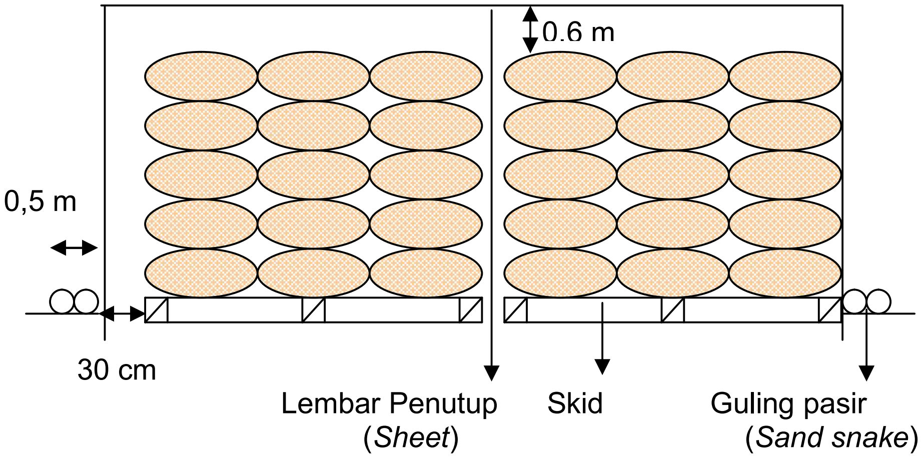
5.1.7. Pemasangan lembar penutup fumigasi (*fumigation sheet*)

Sungkup atau lembar penutup fumigasi dapat digunakan apabila ruang fumigasi tidak kedap gas. Lembaran penutup harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

a. Bebas dari segala cacat (sobek, berlubang, atau kerusakan pada sambungan) yang dapat mengakibatkan kebocoran gas.
b. Memiliki ketebalan 160-240 mikron (contoh: lembaran yang terbuat dari anyaman nylon yang dilapisi PVC, *polythene* atau *supported* PVC, lembaran yang terbuat dari *neoprene* atau *butyl rubber*).

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemasangan lembaran penutup ruang fumigasi, sebagai berikut:

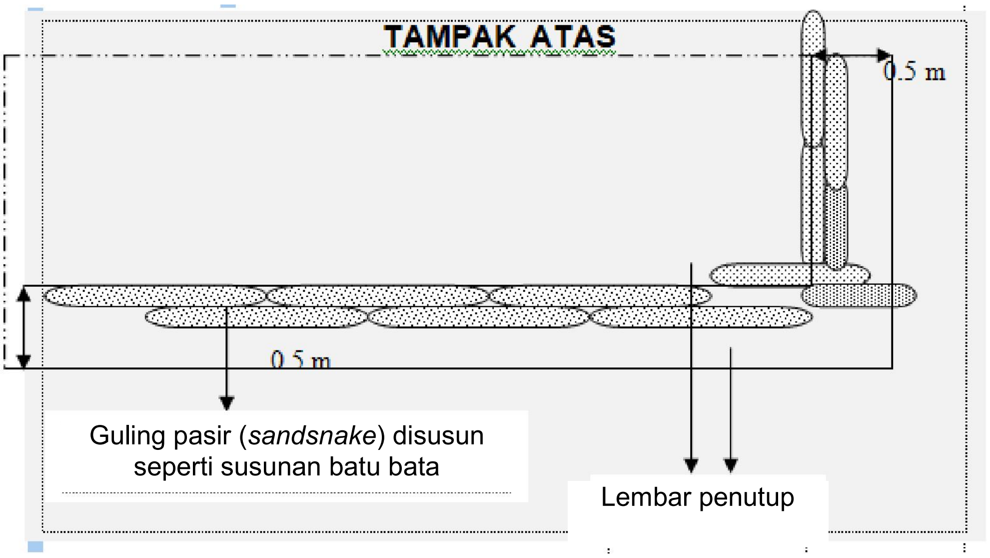
a. Lembaran penutup dilipat dengan benar agar mudah dibuka pada saat pemasangan.
b. Sudut atau benda yang tajam/lancip pada peti kemas ditutup dengan bahan yang berfungsi sebagai pelindung lembaran penutup.
c. Lembaran penutup di sudut-sudut tumpukan harus dilipat untuk mencegah tertiup oleh angin.
d. Ujung-ujung lembaran penutup yang terletak di lantai harus diberi pemberat seperti guling berisi pasir (*sandsnake*) sebanyak 65-75% dari total volumenya sehingga dapat diletakkan dengan posisi rata di lantai untuk mencegah kebocoran gas.
e. Sudut-sudut dan area dimana selang-selang atau selang monitor muncul dari antara atau dari bawah lembaran penutup harus ditutup rapat.
f. Lembaran penutup harus disusun sedemikian rupa sehingga terdapat minimal 50 cm melebihi batas tepi tumpukan komoditas pada lantai.
g. Bila digunakan lebih dari satu lembaran penutup, penyambungan harus dilakukan dengan benar untuk mencegah kebocoran.



Gambar 12 Contoh penempatan lembaran penutup

5.1.8. Pemasangan guling pasir (*sandsnake*)

Pemasangan guling pasir (*sandsnake*) dilakukan di sekeliling ruang fumigasi menindih bagian sisi lembar penutup fumigasi. Guling pasir disusun dengan cara susun bata ganda atau *double row overlapping* untuk mencegah kebocoran gas SF dari ruang fumigasi. Panjang *sandsnake* bervariasi antara 0,8-1meter dan diameter sekitar 10 cm.



Gambar 13 Pemasangan *sandsnake*

5.1.9. Penentuan volume dan penghitungan jumlah fumigan

5.1.9.1. Penentuan volume

Volume ruang fumigasi adalah isi seluruh ruang yang digunakan untuk fumigasi. Perhitungan volume ruang fumigasi pada beberapa bentuk ruangan adalah sebagai berikut:

- kotak/kubus tanpa atap:
  p x l x t
- Volume atap ruangan:
  0,5 x p x l x t
- Volume bunker berbentuk setengah silinder:
  (3,14 x r x r x t) x 1/2
- Badan ruang berbentuk silinder :
  3,14 x r x r x t
- Ruang berbentuk kerucut:
  3,14 x r x r x1/3 t

Keterangan:
- ✓ p = panjang, l = lebar, t = tinggi, r = radius/jari-jari
- ✓ Volume internal sebuah ruangan dapat dihitung dengan menjumlahkan volume tiap-tiap bagiannya

Untuk fumigasi yang menggunakan lembar penutup, perhitungan volume ruang fumigasi dilakukan dengan mengukur volume bagian terluar ruang fumigasi.

5.1.5.1. Penghitungan dosis dan jumlah fumigan

Penentuan dosis fumigasi tergantung pada jenis komoditas dan OPT sasaran serta persyaratan negara tujuan. Selain itu, dosis fumigasi dipengaruhi oleh suhu pada saat pelaksanaan fumigasi. Akan tetapi, perubahan dosis akibat pengaruh suhu sangat kecil kemungkinannya dalam pelaksanaan fumigasi SF di Indonesia, kecuali apabila fumigasi dilakukan dalam ruangan yang dilengkapi dengan pengatur suhu.

Jumlah fumigan SF yang diperlukan untuk pelaksanaan fumigasi dapat dihitung dengan rumus:

Jumlah Fumigan yang Digunakan = Dosis x Volume Ruangan

5.2. Pelaksanaan

5.2.1. Pelepasan fumigan

5.2.1.1. Persiapan pelepasan gas

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

a) Penjaga/petugas keamanan berada di lokasi pelaksanaan fumigasi di luar area berbahaya selama waktu fumigasi berlangsung agar tidak ada orang yang tidak berkepentingan memasuki area fumigasi.

b) Ruangan fumigasi dalam kondisi kedap gas.

c) Kipas angin telah berada dalam posisi yang tepat dan telah dipastikan dapat berfungsi dengan baik.

d) Semua peralatan untuk pelepasan gas telah tersedia di lokasi dan siap dioperasikan.

e) Tanda-tanda peringatan bahaya telah terpasang pada tempatnya.

f) Pelaksana fumigasi telah menggunakan peralatan keselamatan kerja.

5.2.1.2. Prosedur pelepasan gas

Fumigator harus memastikan bahwa area fumigasi aman dan pelaksanaan pelepasan gas harus mengikuti prosedur yang telah ditetapkan sebagai berikut:

a) Menghidupkan kipas angin di dalam ruang fumigasi.

b) Melepaskan gas secara perlahan-lahan selama lebih kurang 30 (tiga puluh) detik dan ditutup kembali. Kemudian dilakukan pemeriksaan kebocoran gas di sekitar *outlet* pada tabung fumigan dengan menggunakan alat deteksi kebocoran gas (*gas leak detector*). Bila terdapat kebocoran, dilakukan perbaikan pada sambungan antara selang distribusi dengan tabung SF.

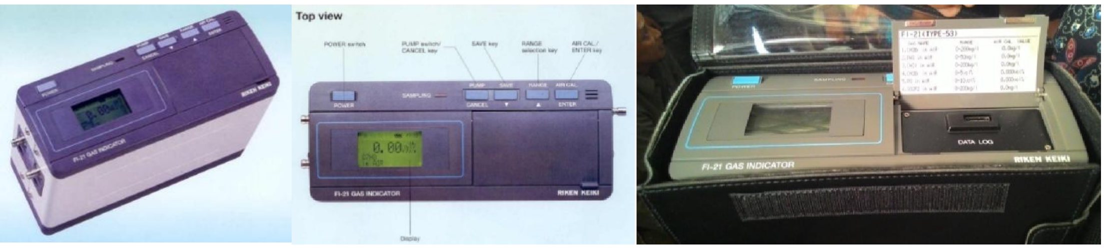
c) Bila tidak terdapat kebocoran atau kebocoran telah dapat diperbaiki, dilanjutkan dengan pelepasan gas secara perlahan-lahan ke dalam ruangan fumigasi hingga tercapai jumlah gas SF yang ditentukan.

d) Selama berlangsungnya pelepasan gas, dilakukan pemeriksaan kebocoran gas di sekitar ruang fumigasi. Bila terdapat kebocoran, dilakukan perbaikan dengan menutup bagian yang bocor. Periksa kembali untuk memastikan bahwa kebocoran telah dapat diatasi.

e) Setelah selesai pelepasan gas, kipas angin tetap dinyalakan selama lebih kurang 15 menit untuk membantu pemerataan gas dalam ruang fumigasi.

5.2.2. Monitoring konsentrasi gas

Monitoring konsentrasi gas dilakukan untuk memastikan bahwa konsentrasi gas SF dalam ruang fumigasi telah menyebar dengan merata pada konsentrasi yang telah ditentukan. Monitoring konsentrasi gas harus menggunakan alat pengukur konsentrasi gas SF. Alat pengukur konsentrasi gas harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut: (i) mampu mengukur konsentrasi sesuai dengan target konsentrasi yang diperlukan; (ii) mampu menyimpan data hasil pengukuran dan dapat dicetak; (iii) dilengkapi dengan filter uap air.



Gambar 14 Contoh alat monitoring konsentrasi gas SF (interferometer)

5.2.2.1. Monitoring awal

Monitoring awal dilakukan 30 menit setelah selesainya pelepasan gas untuk menentukan waktu dimulainya fumigasi (t_0). Penghitungan waktu fumigasi dilakukan apabila konsentrasi gas hasil pengukuran di semua selang monitoring tidak kurang dari 100% dari dosis yang ditentukan. Apabila konsentrasi di salah satu selang monitoring kurang dari 100% tetapi konsentrasi gas secara keseluruhan masih di atas konsentrasi minimum yang dipersyaratkan (100%), maka dapat dilakukan perbaikan dengan menghidupkan kembali kipas angin selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan monitoring kembali untuk menentukan t_0.

5.2.2.2. Monitoring selama pemaparan

Monitoring selama pemaparan dapat dilakukan dengan interval waktu setiap 6 jam setelah t_0. Hal ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi gas masih berada pada standar yang ditetapkan. Standar minimum konsentrasi gas sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2 Standar minimum konsentrasi gas SF

	30 menit setelah gassing	Waktu (jam) setelah t_0						
		4	6	12	18	24	36	48
Retensi gas tersisa (%) dari dosis awal	100	90	80	70	60	50	35	25

Hasil monitoring 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.

5.2.2.3. Monitoring akhir

Monitoring akhir dilakukan setelah tercapainya waktu papar untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan fumigasi. Pelaksanaan fumigasi dinyatakan berhasil apabila konsentrasi gas pada semua selang monitor berada pada atau di atas standar sebagaimana pada Tabel 2. Apabila terdapat konsentrasi gas yang berada di bawah standar, fumigasi dinyatakan gagal.

CATATAN :
Konsentrasi gas SF pada 30 menit setelah pelepasan ke dalam ruang fumigasi ada kecenderungan lebih besar dari dosis awal. Hal ini diduga karena adanya reaksi antara gas SF dengan uap air di dalam ruangan fumigasi.

5.2.3. Permasalahan yang umum terjadi dalam pengukuran konsentrasi SF

Jika dari hasil pengukuran konsentrasi gas SF dalam ruang fumigasi ternyata tidak sesuai dari yang ditentukan, kemungkinan hal ini disebabkan oleh:

- Ruang dan lantai tempat fumigasi tidak kedap gas;
- Perhitungan volume tidak tepat;
- Perhitungan jumlah fumigan kurang;
- Distribusi fumigan tidak merata;
- Ada hambatan/penyumbatan di selang monitor;
- Ada masalah dengan peralatan monitoring;
- Pemasangan *sandsnake* tidak benar.

Jika fumigator dapat menentukan penyebabnya dan kemudian memperbaikinya tanpa mempengaruhi ruangan fumigasi, maka fumigasi dapat diteruskan seperti biasa. Jika fumigator tidak segera dapat mengidentifikasi penyebabnya, maka fumigasi harus dihentikan dan fumigan dikeluarkan dari ruangan (di-aerasi). 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.

5.2.4. Aerasi

Aerasi adalah proses untuk membebaskan ruang fumigasi dari sisa fumigan sampai tingkat ambang batas aman (*Treshold Limit Value*/TLV). Aerasi merupakan tahapan yang paling berbahaya dalam proses pelaksanaan fumigasi karena pelaksana fumigasi dapat terpapar langsung oleh sisa gas yang konsentrasinya masih membahayakan. Oleh karena itu, pelaksanaan aerasi harus mengikuti prosedur sebagai berikut:

a. Pastikan lingkungan sekitar area fumigasi aman.

b. Pastikan fumigator telah memakai alat pelindung diri.

c. Buka lembaran plastik penutup sepertiga dari ketinggian sungkup dengan memperhatikan arah angin, lalu jepit dengan *clamp*.

d. Letakkan dan hidupkan *blower* dalam ruang fumigasi untuk membantu mempercepat keluarnya gas dari ruangan fumigasi.

e. Periksa konsentrasi gas dalam ruang fumigasi dengan menggunakan *gas leak detector* sebelum menggunakan alat pengukur konsentrasi gas yang mampu mendeteksi konsentrasi gas di bawah 5 ppm.

f. Apabila konsentrasi gas sudah berada di bawah ambang batas aman, maka proses aerasi dinyatakan selesai dan komoditas yang difumigasi sudah dinyatakan aman dari sisa gas.

g. Semua tanda peringatan bahaya yang terpasang harus dilepas.

CATATAN :

- Pelaksana fumigasi dianjurkan untuk menggunakan SCBA selama berlangsungnya proses aerasi.
- Aerasi dinyatakan selesai apabila konsentrasi gas di dalam ruang fumigasi sudah di bawah ambang batas aman (TLV) yaitu di bawah 5 ppm.
- Bahan pangan yang telah difumigasi dengan SF harus didiamkan terlebih dahulu selama minimal 24 jam sebelum dikonsumsi manusia (APVMA 2014).

5.2.5. 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.

5.2.6. 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 2 (dua) tahun oleh para perusahaan fumigasi.

Sangat penting bagi perusahaan fumigasi untuk menugaskan personel 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 8, sedangkan ringkasan (*short list)* prosedur pelaksanaan fumigasi dapat dilihat pada Lampiran 9.

5.2.7. Pemberitahuan Kepada Pihak Terkait

Setelah fumigasi selesai dilaksanakan, fumigator 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. Contoh sertifikat bebas gas sebagaimana Lampiran 10.

5.3. Pasca Fumigasi

5.3.1. 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. 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.
13) Lama waktu fumigasi (*exposure time*).
14) Suhu minimum pada saat fumigasi.
15) Tanggal pelaksanaan fumigasi.
16) Tempat fumigasi.
17) Nama dan tanda tangan fumigator serta cap perusahaan.
18) Keterangan tambahan (*additional clause*), khususnya tentang:
    - apakah fumigasi dilakukan di ruangan/lembaran fumigasi yang kedap gas.
    - apakah fumgasi dilakukan didalam peti kemas
    - apakah dilakukan uji kekedapan peti kemas
    - apakah dilakukan aerasi dengan konsentrasi di bawah 5 ppm
19) Keterangan tentang pembungkus dan kemasan kayu
    - apakah komoditas bebas dari lapisan yang kedap gas
    - apakah komoditas telah difumigasi sebelum dibungkus plastik
    - apakah dilakukan pelobangan (*slashing*)

Sertifikat Fumigasi dapat dilengkapi dengan lampiran surat-surat keterangan lainnya yang dianggap perlu, antara lain: sertifikat bebas gas atau lembar catatan kegiatan fumigasi (*fumigation record sheet*). Contoh Sertifikat Fumigasi sebagaimana Lampiran 11.

5.3.2. Pencegahan Re-infestasi OPT

Pencegahan re-infestasi OPT tidak semata-mata menjadi tanggung jawab perusahaan fumigasi, akan tetapi menjadi tangung jawab semua pihak yang terkait dengan pelaksanaan fumigasi. Terjadinya re-infestasi OPT, 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 kegiatan fumigasi selesai dilaksanakan, perusahaan fumigasi hendaknya memberikan saran (*advice*) kepada pemilik komoditas (media pembawa) tentang hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya re-infestasi OPT 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.

Upaya pencegahan re-infestasi dan kontaminasi OPT terhadap komoditas yang telah difumigasi dapat dilakukan sebagai berikut:

a) Peti kemas yang memuat komoditas ekspor dan telah difumigasi hendaknya tidak lagi dibuka setelah difumigasi. 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.

b) Komoditas yang diangkut secara konvensional (tanpa menggunakan peti kemas), harus ditempatkan secara terpisah dari komoditas lainnya yang mungkin dapat menjadi sumber re-infestasi OPT. Apabila diperlukan, dilakukan penyemprotan (desinfestasi) pada palka/ruangan kapal/alat angkut sebelum komoditas dimuat. Pemilik komoditas harus memastikan bahwa penanggung jawab alat angkut memahami hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya re-infestasi serangga terhadap komoditas yang telah difumigasi selama pengangkutan serta akibat-akibat yang dapat ditimbulkannya. Bila perlu, cantumkan hal ini dalam kontrak pengangkutan.

c) Untuk komoditas yang telah difumigasi dan tidak segera dikirim, seluruh pihak agar memperhatikan kondisi dan sanitasi gudang dimana komoditas tersebut akan disimpan. Program pengendalian OPT harus diterapkan pada gudang tempat penyimpanan komoditas. Gudang harus selalu dalam keadaan bersih, kering dan sejuk. Komoditas harus disimpan secara terpisah dari komoditas lain yang belum difumigasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi dan re-infestasi OPT.

d) Proses pemuatan komoditas dari tempat penyimpanan/gudang ke dalam alat angkut harus dapat menjamin tidak terjadi kontaminasi dan re-infestasi OPT. Selain itu, disarankan agar pemuatan komoditas tidak dilakukan pada malam hari.

5.3.3. Dokumentasi 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 2 (dua) tahun oleh para perusahaan fumigasi. Penting bagi suatu perusahaan fumigasi untuk menugaskan seorang personel administrasi yang diberi tanggung jawab untuk mengelola semua catatan dan dokumen-dokumen tersebut. Perusahaan fumigasi harus membuat form kendali proses untuk setiap tahapan kegiatan penting yang dapat mempengaruhi hasil fumigasi. Form tersebut harus diisi dan divalidasi oleh fumigator.

Selain itu, setiap personel yang terlibat dalam kegiatan fumigasi harus memiliki *Personal Log Book*. *Personal Log Book* ini merupakan buku catatan pribadi yang memuat data/keterangan tentang pelaksanaan fumigasi yang dilakukan oleh personel yang bersangkutan selama kurun waktu tertentu. *Personal Log Book* penting untuk keperluan medis dalam rangka monitoring kesehatan personel yang terlibat dalam kegiatan fumigasi. *Personal Log Book* harus selalu diisi oleh setiap personel yang terlibat dalam kegiatan fumigasi setelah suatu kegiatan fumigasi selesai dilakukan. Disarankan agar setiap perusahaan perusahaan fumigasi

penyediakan *Personal Log Book* tersebut dalam bentuk yang standar kepada semua personelnya yang terlibat dalam kegiatan fumigasi

5.3.4. Pemeliharaan peralatan

5.3.4.1. 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 *canister* atau SCBA) harus dipisahkan dengan fumigan dan ditempatkan pada tempat yang tidak lembab serta tidak terkena matahari langsung.

Untuk peralatan elektronik yang menggunakan baterai (*electronic leak detector* atau interferometer), sebelum disimpan, baterai harus dilepas terlebih dahulu kemudian disimpan pada tempat yang telah disediakan. Selain baterai, kondisi bahan penyerap kelembaban atau $CaCO_2$ pada peralatan pengukur konsentrasi gas (interferometer) harus dijaga agar tetap kering. Perusahaan fumigasi disarankan menunjuk personel yang bertugas dan bertanggung jawab atas kondisi peralatan yang digunakan. Personel tersebut harus mencatat masuk dan keluarnya peralatan yang digunakan.

5.3.4.2. Kalibrasi Peralatan

Semua alat ukur termasuk peralatan pengukur konsentrasi gas, alat pengecekan kebocoran gas (*gas leak detector*), dan timbangan harus dikalibrasi secara teratur untuk memastikan alat tersebut dapat beroperasi dengan baik dan benar. Kalibrasi harus dilakukan oleh instansi yang berwenang atau perusahaan yang telah diotorisasi oleh pabrikasi. Dokumen kalibrasi harus disimpan dengan baik.

BAB VI
PIHAK-PIHAK YANG BERTANGGUNG JAWAB

Keberhasilan pelaksanaan fumigasi tidak hanya merupakan tanggung jawab perusahaan fumigasi, tetapi juga ditentukan oleh beberapa pihak yang terlibat. Perlakuan fumigasi memerlukan perencanaan yang hati-hati dan pemahaman yang jelas mengenai setiap tahapan prosesnya oleh semua pihak yang terlibat. Semua pihak harus memahami tanggung jawabnya masing-masing dan mematuhi semua aturan dan standar yang berlaku baik nasional maupun internasional. Pihak-pihak yang terlibat dalam fumigasi SF, antara lain:

- Pelanggan (*customer*).
- Perusahaan fumigasi.
- Pemilik komoditas.
- Pemilik tempat pelaksanaan fumigasi.
- Perusahaan transportasi.
- Karantina tumbuhan dan instansi terkait lainnya.

6.1. Pelanggan (*customer*)

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 dan memiliki kewajiban untuk:

a) Memilih perusahaan fumigasi yang terdaftar dalam Skim Audit Fumigasi Badan Karantina Pertanian.

b) Memberi informasi kepada perusahaan fumigasi tentang persyaratan karantina tumbuhan sehubungan dengan fumigasi yang akan dilakukan (standar fumigasi Badan Karantina Pertanian untuk komoditas impor atau yang diantar-areakan, serta persyaratan negara tujuan untuk komoditas ekspor).

c) Memberi informasi kepada perusahaan fumigasi tentang hal-hal yang dapat mempengaruhi komoditas yang difumigasi, misalnya tujuan penggunaan dari komoditas tersebut, batas maksimum residu pestisida yang dikehendaki, atau persyaratan spesifik lainnya yang ditetapkan oleh negara tujuan.

d) Menjamin bahwa terdapat waktu yang cukup untuk pelaksanaan fumigasi.

e) Memberi informasi kepada perusahaan transportasi mengenai informasi yang relevan tentang komoditas yang bersangkutan. Misalnya, bahwa komoditas telah difumigasi sehingga perlu dicegah terjadinya re-infestasi OPT selama pengangkutan

f) Meminta dilakukannya pengawasan atas pelaksanaan fumigasi kepada Petugas Karantina Tumbuhan setempat.

g) Menjamin bahwa komoditas yang telah difumigasi terjaga dari kemungkinan terjadinya re-infestasi OPT.

6.2. Perusahaan fumigasi

Perusahaan fumigasi berkewajiban untuk:

a) Memiliki sertifikat registrasi yang diterbitkan Badan Karantina Pertanian.

b) Melaksanakan fumigasi sesuai dengan standar yang ditetapkan.

c) 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.

d) Mengisi dan menerbitkan Sertifikat Fumigasi secara benar.

e) Mendokumentasikan (termasuk menyimpan rekaman) hasil pelaksanaan kegiatan fumigasi.

f) Melaporkan secara berkala (laporan bulanan) kegiatan fumigasi yang dilaksanakan kepada Kepala UPT setempat.

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

6.3. Perusahaan Transportasi

Perusahaan transportasi termasuk agen pengiriman/ekspedisi, usaha angkutan laut, angkutan udara, dan angkutan darat, 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, kapan fumigasi dilaksanakan, dan apakah aerasi fumigan telah dilakukan sesuai dengan ketentuan.
- Mengupayakan agar tidak terjadi re-infestasi OPT 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.

6.4. Instansi Karantina Tumbuhan

Sesuai dengan ketentuan peraturan-perundangan yang berlaku, maka instansi karantina tumbuhan 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 registrasi yang diterbitkan oleh Badan Karantina Pertanian.
- Menyediakan informasi yang diperlukan, seperti 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.

6.5. Pemilik Tempat Pelaksanaan Fumigasi

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 dari kemungkinan terjadinya re-infestasi OPT.

6.6. 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.

BAB VII
P E N U T U P

Dengan diterbitkannya Standar Perlakuan Fumigasi *Sulfuryl Fluoride*, maka pelaksanaan fumigasi dengan *Sulfuryl Fluoride* sebagai perlakuan karantina tumbuhan harus mengacu pada standar ini. Untuk itu, kepada seluruh pihak yang terkait dengan fumigasi *Sulfuryl Fluoride* untuk keperluan perlakuan karantina tumbuhan harus memahami isi standar ini.

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

Standar ini diperuntukkan bagi mereka yang telah memiliki kompetensi sebagai pelaksana fumigasi SF. Untuk mendapatkan kompetensi dimaksud, diperlukan pelatihan khusus fumigasi SF.

DAFTAR PUSTAKA

Athanassiou C.G., Phillips T.W., Aikins M.J., Hasan M.M., Throne J.E. 2012. Effectiveness of Sulfuryl Fluoride for Control of Different Life Stages of Stored-Product Psocids (Psocoptera). J. Econ. Entomol. (105):1. 282-287. DOI: http://dx.doi.org/10.1603/EC11209.

[APVMA] Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. 2014. Trade Advice Notice on Sulfuryl Fluoride in The Product ProFume Gas Fumigant. Australian Government. Australia.

[Barantan] Badan Karantina Pertanian. 2010. Standar Teknis Fumigasi Metil Bromida (untuk Keperluan Tindakan Karantina Tumbuhan): Seri Perlakuan Karantina Tumbuhan. Pusat Karantina Tumbuhan. Badan Karantina Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.

[Barantan] Badan Karantina Pertanian. 2014. Standar Teknis Fumigasi Ethylene Oxyde (untuk Keperluan Tindakan Karantina Tumbuhan): Seri Perlakuan Karantina Tumbuhan. Pusat Karantina Tumbuhan. Badan Karantina Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.

Barak AV., Wang Y., Zhan G., Wu Y., Xu L., Huang Q. 2006. Sulfuryl Fluoride as Quarantine Treatment for *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) in Regulated Wood Packaging Material. Abstract [internet]. Diunduh pada: Maret 2015. Tersedia pada: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17066792

Bonifacio L., Sousa E., Naves P., Inacio M.L., Henriques J., Mota M., Barbosa P., Drinkall M.J., Buckley S. 2013. Efficacy of sulfuryl fluoride against the pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchidae), in *Pinus pinaster* boards. *Pest Manag Sci*. DOI 10.1002/ps.3507.

[DAS_a] Dow AgroScience. 2015. Information on Vikane Gas Fumigant [internet]. Diunduh pada: Maret 2015. Tersedia pada: http://www.cardinalproproducts.com/SiteAssets/vikane related-docs/Vikane%20Information%20for%20HazMat%20Responders-1.pdf

[DAS] Dow AgroScience. 2015. Sulfuryl Fluoride Gas Fumigant. Technical Buletin [internet]. Diunduh pada: Maret 2015. Tersedia pada:http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_0061/0901b803800618fb.pdf

EPA. 2003. EPA: Structural Fumigation Using Su;furyl Fluoride: DowElanco's Vikane Gas Fumigant. Diunduh pada Maret 2015. Tersedia pada: http://www.fluoridealert.org/wp-content/pesticides/sulfuryl.f.vikane.epa.htm

[IPB] Institut Pertanian Bogor. 2010. Pengujian Lapangan Efikasi Fumiguard 99 GA Terhadap *Sitophilus zeamais, Tribolium castaneum,* dan *Oryzaephilus surinamensis* pada Beras. Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kollman W.S. 2006. *Sulfuryl Fluoride* (Vikane) *Risk Characterization Document Volume III: Environmental Fate*. Environmental Monitoring Branch. Department of Pesticide Regulation. California Environmental Protection Agency.

[NPIC] National Pesticide Informaton. 2000. Sulfuryl Fluoride Technical Fact Sheet [internet]. Diunduh pada: Maret 2015. Tersedia pada: http://npic.orst.edu/factsheets/sftech.pdf.

Panjaitan L., Achrom M., Sunarto, Hadi R. 2014. Perlakuan *Sulfuryl Fluoride* terhadap *Dinonerus minutus* dan *Araecerus fasciculatus*. Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian. Jawa Barat.

Schneider B.M. 1993. Characteristics and Global Potential of The Insecticidal Fumigant, Sulfuryl Fluoride [internet]. Diunduh pada: Maret 2015. Tersedia pada: http://icup.org.uk/reports%5CICUP627.pdf.

Simpson J., Thomas K., Schortemeyer M., Grgurinovic C. 2015. Sulfuryl Fluoride as a Quarantine Treatment for Timber [internet]. Diunduh pada: Maret 2015. Tersedia pada: http://www.appsnet.org/Publications/Darwin_Presentations/Friday%20Presentations_WF3/Jack%20Simpson%20%5BCompatibility%20Mode%5D.pdf

Wihardjo F.D., Sholeh M., Yusuf S., Susanto E.H. 2014. Standar Operasional Prosedur Fumigasi Sulfuryl Fluoride (Fumiguard 99 GA). PT. MSR Hijau Lestari, Litbang Biomaterial, dan LIPI. Jakarta.

Wontner-Smith TJ. 2005. Evaluation of the Use of Sulphury Fluoride (Profume) in the Malting Industry in the United Kingdom. The Home-Grown Cereals Authority (HGCA),. New York.

Woodward R.P. 1995. Fungitoxicity of sulfuryl fluoride to Ceratocystis fagacearum in vitro and in wilted Red Oak log section. Plant Disease (79):12. 1237-1239.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Standar dosis dan konsentrasi SF pada komoditas dan kemasan kayu

1. Standar dosis dan konsentrasi perlakuan SF untuk fumigasi pada komoditas

Suhu (°C)	Minimum CTP (g·h/m^3)	Dosis Awal* (g/m^3)	Konsentrasi minimum (g/m^3) pada jam setelah To				
			0.5	2	4	12	24
15 s/d < 20	3 200	183	188	176	163	131	93
20 s/d < 25	2 300	131	136	128	118	95	67
25 s/d < 30	1 500	88	94	83	78	62	44
≥ 30	1 400	82	87	78	73	58	41

* dosis awal dapat lebih besar untuk komoditas yang daya sorpsi tinggi
Sumber : IPPC, 2015

2. Standar dosis dan konsentrasi perlakuan SF untuk fumigasi kemasan kayu

Suhu (°C)	Minimum CTP (g·h/m^3)	Dosis Awal* (g/m^3)	Konsentrasi minimum (g/m^3) pada jam setelah To						
			0.5	2	4	12	24	36	48
≥ 20 selama 48 jam	3000	120	124	112	104	82	58	41	29
≥ 30 selama 24 jam	1400	82	87	78	73	58	41	--	--

* dosis awal dapat lebih besar untuk komoditas yang daya sorpsi tinggi

Sumber : IPPC, 2015

Lampiran 2 Contoh batas maksimum residu SF pada beberapa komoditas

Applicants Proposed MRLs, Residue Definition and Withholding Periods

Commodity	SO_2F_2 (mg/kg)	Inorganic F (mg/kg)
Cereal grains		
Barley	0.01	10
Maize	0.04	7
Oats	0.01	17
Rice	0.04	10
Wheat	0.05	25
Other grains	0.05	24
Dried fruit		
Dates	0.03	5
Dried plums	0.01	5
Figs	0.05	5
Raisins	0.01	5
Other dried fruit	0.05	5
Tree nuts		
Almonds	0.2	10
Pecans	6.0	23
Pistachios	0.5	18
Walnuts	6.0	30
Other tree nuts	6.0	30

Sumber: *Australian Pesticides & Veterinary Medicines Authority (APVMA). Sulfuryl fluoride residues evaluation report*. http://www.tga.gov.au/docs/pdf/adi.pdf)

Lampiran 3 Daftar komoditas yang direkomendasikan untuk difumigasi SF

Beberapa komoditas yang direkomendasikan untuk difumigasi dengan SF, antara lain:

A. Bahan pangan)*

1. Rempah-rempah
2. Kopi
3. Kelapa
4. Biji kakao
5. Jahe
6. Kacang-kacangan
7. Legume

B. Pakan Ternak

1. Pulses: azuki beans, chickpeas, faba/broad beans, field peas, lentils, lupins, mungbeans, and vetch.
2. Oilseeds: canola, cotton seed, safflower, soybean, and sunflower

C. Komoditas lain

1. Kayu dan produk kayu
2. Furniture
3. Gedung/kantor

)* harus diketahui MRL*inorganic fluoride san* SO_2F_2

Lampiran 4 Pertolongan Pertama Keracunan SF

Paparan singkat:

1. Inhalasi: pindahkan korban dari lingkungan toksik dan berikan tambahan oksigen murni 100% serta berikan akses ke area yang berudara segar. Penyelamat supaya jangan masuk ke lingkungan yang toksik tanpa menggunakan SCBA.
2. Topikal: hangatkan bagian yang kena luka frostbite.

Paparan Inhalasi:

1. Inhalasi: pindahkan korban ke area ber-udara segar. Monitor pernapasannya. Jika korban batuk atau kesulitan bernapas, periksa saluran pernapasan yang teriritasi, bronchitis, atau pneumonitis. Berikan bantuan oksigen murni dan bantu mencapai area yang berudara segar. Jika saluran bronchi teriritasi berikan Beta agonist 2 dan corticosteroid aerosol.
2. Intubasi endotracheal berikan tambahan oksigen dan bantu memperoleh udara yang segar. Terapi penggantian Calsium mungkin dibutuhkan.
3. Pulmonary edema (pembengkakan paru): jaga ventilasi dan oksigenasi serta evaluasi gas darah atau monitor kandungan oksigen darah. Pada tahap awal mungkin dibutuhkan PEEP dan ventilasi mekanik.
4. Seizures: berikan Benzodiazepine intra vena; Diazepam (dewasa: 5-10 mg, ulangi setiap 15 menit; anak-anak: 0,1 – 0,2 mg/kg, ulangi setiap 5 menit); atau Lorazepam (dewasa 4 – 8 mg/kg; anak: 0,05 – 0,1 mg/kg).
   - Pertimbangkan phenobarbital jika serangan berulang setelah pemberian Diazepam 30 mg (dewasa) atau 10 mg (anak).
   - Monitor hypertensi, dysrhytmia dan depresi pernapasan serta kebutuhan tubasi endotracheal. Periksa hypoglycemia, gangguan elektrolit dan hypoxia.
   - Amati secara seksama perkembangan dan gejala sistemik pasien atau gejala dan perawatan yang diberikan jika perlu.
   - Tosade de pointes: pasien yang secara hemodinamik tidak stabil memerlukan cardiovesi elektrik. Rawat pasien yang stabil dengan magnesium, isoproterenol, atau pemacu jantung. Koreksi ketidaknormalan elektrolit (hypomagnesemia, hypokalemia, hypocalcemia).
     a) Magnesium Sulfate/dosis:

        Dewasa: 2 g IV lebih dari 1 atau 2 menit, ulangi 2 g bolus dan mulai infus 3 – 20 mg/min jika dysrhytmia berulang.

        Anak: 25 – 50 mg/kg dilarutkan menjadi 10 mg/l, infus IV sampai 5 atau 15 menit.

     b) Isoproterenol/dosis: pertama, koreksi hypovolemia.

        Dewasa: 2 – 10 mcg/min (anak: 0,1 – 1 mcg/kg/menit) melalui infus IV. Campur 1 mg isoproterenol HCl dalam 500 ml D5W untuk 2 mcg/ml larutan.

     c) Pacu jantung: mulai dari 130 – 150 beat per menit, turunkan sesuai toleransi pasien.

     d) Hindari Gol. 1a (quinide, disopyramide, procainamide, aprindine) dan semua antiarrhythmic Gol. 3 (N-acetylprocainamide, Sotalol).

Paparan pada mata

- Dekontaminasi: airi mata yang terpapar dengan air yang banyak, minimal selama 15 menit. Jika iritasi, nyeri, bengkak, atau tetap photophobia, bawa pasien ke klinik pengobatan.

Paparan pada kulit

- Hangatkan dan beri perawatan topikal sesuai untuk perawatan karena frosbite.

Anitodote dan Tindakan Darurat

Untuk pertolongan pertama: pastikan dekontaminasi telah cukup dilakukan. Jika korban tidak bernapas, berikan pernapasan buatan terutama dengan menggunakan selang resuscitator atau *bag valve mask*. Berikan CPR jika diperlukan. Segera guyur dengan air pada mata atau bagian yang terpapar. Jangan paksa supaya muntah. Jika pasien muntah, letakkan pasien tengkurap atau miring ke kiri dengan posisi kepala lebih rendah untuk menjaga agar pasien mudah bernapas dan tidak tersedak. Jaga agar pasien tetap tenang dan suhu badannya normal.

Beri glukosa dalam garam melalui IV (Inta Vena) dan bilas lambung dengan air asam (0,15% calcium hycroxyde soln) atau garam Ca^{+2} untuk mempercepat pembuangan Fluoride. Calcium gluconate diberikan melalui IV untuk tetany. Volume urine dijaga supaya tetap tinggi dengan sesuscitasi kuat cairan.

(Sumber: Pertolongan Pertama Keracunan Fumiguard 99 GA menurut MSDS)

Lampiran 5 Prosedur pemeriksaan kondisi peti kemas dan pengujian kekedapan gas

1. Pemeriksaan kondisi peti kemas

Jika memungkinkan, pemeriksaan sebuah peti kemas dilakukan sebelum komoditas dimuat, 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 dan memastikan 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. Pengujian Kekedapan Gas

Pengujian kekedapan gas dalam ruang fumigasi harus dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. 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.

b. 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 memiliki dua belas "jari", sembilan diantaranya 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 di bagian bawah kerangka pintu bagian depan, sehingga terjepit pintu sewaktu pintu ditutup.

c. Mengukur waktu paruh tekanan

1) Ketika tekanan di dalam peti kemas mencapai 250 Pa, matikan distribusi udara dari kompresor atau silinder gas.

2) Biarkan tekanan menurun hingga 200 Pa.

3) Mulailah menghitung waktu (dalam detik) ketika tekanan mencapai 200 Pa.
4) Berhentilah menghitung waktu (dalam detik) ketika tekanan mencapai 100 Pa.
5) Catatlah waktu penurunan tekanannya di sertifikat/laporan fumigasi.

Jika waktu penurunan tekanan dari 200 Pa menuju 100 Pa lebih dari 10 detik, peti kemas dinyatakan kedap gas. Jika waktu penurunan kurang dari 10 detik, peti kemas dinyatakan tidak kedap dan fumigasi harus dilakukan dengan 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.

Lampiran 6 Daftar bahan dan peralatan fumigasi SF

A. Alat Keselamatan

1). *Self-Contained Breathing Apparatus* (SCBA)
2). Canister
3). Kotak P3K dan kelengkapannya
4). Tabung pemadan kebakaran
5). Pakaian kerja (*wearpack*)
6). Sepatu keselamatan (*safety shoes*)
7). Sarung tangan tidak tembus gas, tidak berbahan plastik atau karet

B. Alat Monitoring Gas

1). Alat pendeteksi kebocoran gas
2). Alat pengukur konsentrasi gas
3). Selang kapiler

C. Alat Petunjuk Bahaya

1). Tanda-tanda peringatan bahaya
2). *Hazard tape*

D. Bahan dan Alat Aplikasi

1). Gas SF
2). Lembaran plastik untuk fumigasi (*plastic sheet fumigation*)
3). Tangga lipat
4). Guling pasir (*sandsnake*)
5). Kipas angin
6). Pita perakat (*masking tape, seal tape*)
7). Termometer
8). *Clamp*
9). Kuas
10). Meteran
11). Senter
12). Timbangan
13). Tali plastik atau tambang
14). Lem
15). Gunting atau pisau
16). Kain lap
17). Kalkulator dan clipboard

E. Dokumentasi fumigasi

1). Sertifikat Fumigasi (*Fumigation certificate*)
2). Sertifikat bebas gas (*Gas clearance certificate*)
3). Kartu petunjuk medis (*Medical warning badge*)
4). Manual Catatan Fumigasi Pribadi (*Personal log book*)

Lampiran 7 Contoh lembar catatan fumigasi

KOP PERUSAHAAN

(*Termasuk alamat perusahaan)*

Nomor Registrasi : ……………… ***Certificate No. ....***

LEMBAR CATATAN FUMIGASI

FUMIGATION RECORD SHEET

Nomor : ………………
Tanggal : ………………

KETERANGAN TENTANG PERUSAHAAN FUMIGASI

Nama Perusahaan : ………………………………………………………

Alamat Perusahaan : ………………………………………………………
………………………………………………………
………………………………………………………

Pelaksana Fumigasi:

1. ……………………… (penanggung jawab fumigasi)
2. ………………………
3. ………………………

Pengawas Fumigasi: …………………………………

KETERANGAN TENTANG KOMODITAS

Nama Komoditas (MP) : ....

Jumlah : ....

Tanda-tanda khusus : ....

Nomor peti kemas : ....

Negara/area asal : ....

Negara/area tujuan : ....

Nama dan alamat pengirim : ....
....

Nama dan alamat penerima : ....
....

CATATAN TENTANG HASIL PELAKSANAAN FUMIGASI

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

<table>
<tr><td>18.</td><td>Pemeriksaan konsentrasi gas : (g/m^3)</td><td>
<table>
<tr><td>Jalur</td><td colspan="5">Konsentrasi gas pada :</td></tr>
<tr><td></td><td>30 mnt</td><td>6 jam</td><td>12 jam</td><td>18 jam</td><td>24 jam</td></tr>
<tr><td>Bawah</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Tengah</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Atas</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Waktu t_o</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>Waktu t_A</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>19.</td><td>Aerasi</td><td>○ dilakukan
○ tidak dilakukan</td></tr>
<tr><td>20.</td><td>Pemeriksaan serangga hidup</td><td>○ dilakukan
○ tidak dilakukan</td></tr>
<tr><td>21.</td><td>Sertifikasi</td><td>○ No. & tanggal Sertifikat bebas gas
....
○ No. & tanggal sertifikat fumigasi
....</td></tr>
<tr><td>22.</td><td>Pemberitahuan telah selesai fumigasi</td><td>Pemberitahuan disampaikan kepada:
○ ....
○ ....
○ ....</td></tr>
<tr><td>23.</td><td>Pencegahan re-infestasi OPT</td><td>..
....
.... (sebutkan)</td></tr>
<tr><td>24.</td><td>Catatan lain yang diperlukan</td><td>..
....
.... (sebutkan)</td></tr>
</table>

Fumigator,

Mengetahui
Petugas Karantina Tumbuhan,

(............................)
Nama & tandatangan

(……………………..)
Nama & tandatangan

Lampiran 8 Ringkasan (*Short List*) Prosedur Pelaksanaan fumigasi SF

Ringkasan (*Short List*) Pelaksanaan Fumigasi SF

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

	lembar penutup yang berlebih. Tutup celah tempat keluar jalur pemasok dan jalur sampling gas pada lembar penutup dengan menggunakan pasir basah atau *masking tape.*
Pemasangan tanda peringatan bahaya.	Pasanglah garis pengaman (*safety line* atau tambang plastik) dan tanda-tanda peringatan bahaya di tempat yang sesuai. Terangi tanda-tanda peringatan bahaya tersebut dengan lampu atau *illuminator* agar mudah terlihat di waktu malam.
Pengukuran volume ruangan fumigasi.	Ukurlah bagian luar ruangan fumigasi untuk menentukan dimensi ruangan fumigasi.
Perhitungan jumlah fumigan yang akan digunakan.	Hitung jumlah fumigan yang akan digunakan. Perhitungan jumlah fumigan = dosis x volume ruang fumigasi.
Pengecekan akhir sebelum peletakan gas.	Sebelum meletakan gas ke dalam ruangan, pastikan bahwa: a. Tanda-tanda peringatan sudah terpasang di sekitar fumigasi. b. Tidak ada orang disekitar lokasi fumigasi. c. Petugas/pelaksana fumigasi harus berjaga-jaga di sekitar tempat fumigasi. d. Pelaksana fumigasi harus memakai pakaian keselamatan (sarung tangan, pakaian kerja) dan masker beserta canester atau SCBA apabila diperlukan. e. Tersedia peralatan yang sesuai untuk pelaksanaan fumigasi dengan SF. f. Lembar penutup (*sheet*) tidak ada yang robek. g. Jalur sampling gas terpasang dengan baik sesuai dengan penempatannya.
Pemasangan *sandsnake.*	Pasang *sandsnake* disekitar ruang fumigasi dengan cara menindih sisa lemabaran penutup dengan *sandsnake* dua baris dan *overlapping*.
Pemeriksaan kebocoran gas.	Lakukan pemeriksaan kebocoran gas secara berkala setelah pelepasan dengan menggunakan alat pendeteksi kebocoran gas. Bila ada kebocoran segera lakukan perbaikan.
Aerasi.	a. Pastikan di sekitar tempat/lokasi fumigasi bebas dari orang yang tidak berkepentingan (aman). b. Perhatikan arah angin. c. Gunakan peralatan kesematan kerja (masker dan canister atau SCBA) untuk petugas pelaksana fumigasi. d. Buka plastik penutup pada bagian yang sesuai dengan arah angin untuk pemasangan/penempatan *exhouse-fan* atau *blower* yang memiliki belalai. e. Hidupkan *exhouse-fan* atau *blower* selama lebih kurang 15 – 30 menit. f. Buka plastik penutup sekeliling sungkup/ruangan fumigasi lebih lebar untuk mempecepat aerasi dan biarkan beberapa saat (lebih kurang 15 – 30 menit). g. Lakukan deteksi konsentrasi gas. h. Apabila konsentrasi gas sudah tidak terdeteksi, maka lanjutkan pemeriksaan konsentrasi untuk mengukur ambang batas aman konsentrasi. i. Apabila konsentrasi sudah pada atau kurang dari 5 ppm, maka aerasi dianggap selesai dan petugas dapat melepaskan alat perlindungan pernapasan untuk bekerja selanjutnya.
Pelepasan tanda-tanda peringatan bahaya.	Tanda-tanda peringatan bahaya harus dilepas kembali setelah selesainya pelaksanaan fumigasi.
Pemberitahuan tentang selesainya fumigasi.	Setelah fumigasi selesai dilaksanakan, fumigator harus melakukan pemberitahuan kembali kepada pihak-pihak yang berkepentingan bahwa fumigasi telah selesai dilaksanakan dan area di sekitar lokasi

	fumigasi telah aman untuk dimasuki kembali. Pemberitahuan ini dapat dilakukan dengan mengirimkan salinan/copy *Gas Clearance Certificate*.
Perawatan peralatan dan bahan yang telah selesai digunakan.	Setelah selesai melakukan fumigasi, kemasi kembali semua peralatan dan bahan yang telah digunakan. Semua peralatan dan bahan harus dibawa kembali serta disimpan dengan cara dan di tempat yang sesuai.
Pencatatan (*recording*).	Semua kegiatan yang telah dilaksanakan harus dicatat dengan baik untuk keperluan pemeriksaan dan/atau penelusuran kembali apabila diperlukan. Salinan dari setiap dokumen yang diterbitkan harus dilampirkan pada catatan tersebut.
Sertifikasi.	Bila telah dipastikan bahwa fumigasi telah berhasil dilaksanakan dengan baik, maka fumigator dapat menerbitkan *Gas Clearance Certificate* dan *Fumigation Certificate*. *Fumigation Certificate* harus di-*endorse* oleh petugas Karantina Tumbuhan yang mengawasi pelaksanaan fumigasi.

Lampiran 9 Contoh sertifikat bebas gas

KOP PERUSAHAAN

(*Termasuk alamat perusahaan)*

Nomor Registrasi : ……………… ***Certificate No. ....***

SERTIFIKAT BEBAS GAS

GAS CLEARANCE CERTIFICATE

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

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

Nama komoditas/media pembawa : ....
Comodity/article

No. peti kemas : ....
Container number

Alat angkut : ....
Carrier/vesel

Lokasi/tempat fumigasi : ....
Location/area fumigation

Waktu dimulainya fumigasi : ....
Commencing at

Waktu selesainya fumigasi :
Completed at

Bersama ini menyatakan bahwa ruang/sungkup fumigasi dan komoditas tersebut
Hereby declare that the area ang commodity/article mentioned above
di atas telah bebas dari konsentrasi gas yang membahayakan. Saya membuat
is free from harmful concentration of the gas. I make this declaration
pernyataan ini setelah memeriksa konsentrasi gas di area tersebut .
after having examined the gas level in the area and working space of the fumigation
Konsentrasi gas setelah penganginan/aerasi : …….. ppm
Gas level after fumigation : .... ppm

Pelaksana Fumigasi,
Fumigation company

Cap
Stamp

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

Lampiran 10 Contoh sertifikat fumigasi

KOP PERUSAHAAN

(Termasuk alamat perusahaan)

Nomor Registrasi : ……………… Certificate No. ....

FUMIGATION CERTIFICATE

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

ARTICLE DETAILS

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

TREATMENTS DETAILS

Name of fumigant …………………………… date of fumigation……………………
Place of fumigation ………………………………………………………………..
Dosage rate …………………..duration of fumigation……………………………….
Minimum air temperature ………………………………..

Fumigation carried out under gas tight enclosure/sheet:	yes	☐	no	☐	n/a	☐
Fumigation performed in container:	yes	☐	no	☐	n/a	☐
Container pressure test conducted:	yes	☐	no	☐	n/a	☐
Container has been ventilated to below 5 ppm v/v *Sulfuryl Fluoride*:	yes	☐	no	☐	n/a	☐

WRAPPING AND TIMBER

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

ADDITIONAL DECLARATION

…………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………

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

……………….. (date & place)

……………………………. *(name fumigator)* ……………………………. (stamp of company)

Lampiran 11 Contoh *Personal Log Book*

PERSONAL LOG BOOK

Nama : ____

Perusahaan : ____

Alamat Perusahaan : ____

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

Lampiran 12 Contoh *Medical Warning Badge*

Medical Warning Badge
(Tanda Peringatan Medis)

MEDICAL WARNING BADGE **(Tanda Peringatan Medis)** Nama : …………………….. Alamat Kantor : ………… …………………………… …………………………… Alamat Rumah :…………… …………………………… …………………………… [Pas foto berwarna ukuran 2 x 3] Pemakai *badge* ini sedang melaksanakan fumigasi dengan *Sulfuryl Fluoride* (SF). Apabila terjadi keadaan darurat, lakukan segera hal-hal sebagaimana dijelaskan pada halaman sebelah *badge* ini.	1. Bawa korban ke tempat yang teduh dan terbuka, ber-udara segar. 2. Longgarkan pakaian korban, lepaskan sepatu dan sarung tangan. 3. Jaga korban tetap rileks dan hangat. 4. Jangan memberikan sesuatu melalui mulut. 5. Panggil ambulan atau bawa korban segera ke rumah sakit. 6. Pastikan bahwa *badge* ini menempel tetap menempel pada pakaian korban.
Halaman depan	**Halaman Belakang**

Lampiran 13 Contoh tanda peringatan bahaya

DILARANG MASUK
BERBAHAYA, GAS BERACUN
FUMIGASI DENGAN *SULFURYL FLUORIDE*
KEEP OUT
DANGER, POISONOUS GAS
FUMIGATION WITH SULFURYL FLUORIDE

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.*