

LAMPIRAN KEPUTUSAN KEPALA BADAN KARANTINA PERTANIAN
NOMOR : 1644/Kpts/KT.240/L/05/2013
TANGGAL : 28 Mei 2013

STANDAR TEKNIS
PERLAKUAN FUMIGASI *ETHYL FORMATE*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perlakuan karantina merupakan tindakan untuk membebaskan media pembawa dari Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK). Selain itu, perlakuan karantina juga digunakan untuk memenuhi persyaratan karantina tumbuhan (fitosanitari) negara tujuan ekspor.

Salah satu perlakuan yang banyak digunakan untuk keperluan perlakuan karantina tumbuhan dan pra-pengapalan adalah fumigasi. Sejauh ini, pelaksanaan fumigasi pada umumnya menggunakan fumigan metil bromida. Namun demikian, kebijakan internasional dan nasional mengharuskan untuk mengurangi konsumsi metil bromida dalam perlakuan karantina dan pra-pengapalan sehingga setiap negara harus mengembangkan dan mendorong penggunaan jenis fumigan lainnya, selain metil bromida.

Ethyl Formate dalam bentuk fumigan telah banyak digunakan di beberapa negara untuk perlakuan fumigasi. Fumigasi dengan *Ethyl Formate* efektif mematikan beberapa jenis serangga sebagai OPT yang terdapat pada permukaan *perishable product* (buah, sayuran, tanaman hias) seperti *Dysmicoccus* sp., *Pseudococcus longispinus*, *Aspidiotus* sp., dan *Thrips tabaci*. Selain itu, efektif juga untuk membunuh hama gudang seperti *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica*, dan *Tribolium castaneum*. *Ethyl Formate* relatif tidak menimbulkan kerusakan pada komoditas yang difumigasi dan relatif aman terhadap lingkungan karena mudah terurai dalam udara bebas.

Sebagai fumigan, *Ethyl Formate* dicampur dengan karbon dioksida (CO₂) yang dikemas dalam tabung silinder bertekanan. Di Indonesia, *Ethyl Formate* sebagai fumigan telah diregistrasi sebagai pestisida terdaftar di Kementerian Pertanian dengan merk dagang Vapormate 16.7 LG, yang mengandung 16.7% *Ethyl Formate* dan 83.3% CO₂. Hasil uji efikasi terhadap hama kutu putih, tungau laba-laba (*spider mite*), dan kutu perisai pada buah rambutan, manggis, dan nenas menunjukkan bahwa Vapormate 16.7 LG efektif membunuh OPT sasaran tanpa merusak komoditas dan dengan waktu fumigasi yang relatif lebih cepat. Berdasarkan hal tersebut, Badan Karantina Pertanian merekomendasikan fumigasi dengan Vapormate 16.7 LG untuk tindakan perlakuan karantina tumbuhan dan pra-pengapalan terhadap komoditas impor, ekspor, maupun antar area. Untuk itu, Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati telah menyusun Prosedur Standar Pelaksanaan Perlakuan Fumigasi *Ethyl Formate*. Namun demikian, prosedur yang telah disusun masih belum memberikan informasi yang rinci, sehingga diperlukan standar teknis perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* sebagai acuan bagi Petugas Karantina Tumbuhan dan pihak ketiga pelaksana fumigasi *Ethyl Formate*.

1.2. Tujuan

Standar teknis ini sebagai acuan bagi Petugas Karantina Tumbuhan dan pihak ketiga pelaksana perlakuan fumigasi yang diberikan kewenangan oleh Badan Karantina Pertanian untuk melaksanakan perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* untuk keperluan tindakan karantina tumbuhan dan pra pengapalan.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam standar teknis ini meliputi:

- (1) Informasi umum fumigan *Ethyl Formate*,
- (2) Pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate*, dan
- (3) Sertifikasi karantina tumbuhan terhadap komoditas yang telah mendapat perlakuan fumigasi *Ethyl Formate*. Standar teknis ini juga dapat dipergunakan untuk keperluan fumigasi di luar kepentingan karantina tumbuhan.

1.4. Dasar Hukum

Karantina tumbuhan adalah upaya pencegahan masuk dan tersebarnya Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) dari luar negeri dan dari suatu area ke area lain di dalam negeri atau keluarnya dari dalam wilayah negara Republik Indonesia melalui serangkaian tindakan karantina tumbuhan. Undang-Undang Nomor 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan dan Peraturan Pemerintah Nomor 14 tahun 2002 tentang Karantina Tumbuhan menyebutkan bahwa tindakan karantina dilakukan oleh Petugas Karantina Tumbuhan berupa pemeriksaan, pengasingan, pengamatan, perlakuan, penahanan, penolakan, pemusnahan, dan pembebasan.

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 09/Permentan/OT.140/2/2009 tentang Persyaratan dan Tindakan Karantina Tumbuhan terhadap Pemasukan Media Pembawa OPTK ke Dalam Wilayah Negara Republik Indonesia menyebutkan bahwa pelaksanaan perlakuan karantina tumbuhan harus sesuai dengan teknik dan metode yang ditetapkan oleh Kepala Badan Karantina Pertanian.

Untuk komoditas ekspor, perlakuan ditujukan sebagai upaya pemenuhan persyaratan karantina tumbuhan (fitosanitari) negara tujuan ekspor. Perlakuan ini bersifat wajib (*mandatory*) agar komoditas ekspor dapat diterima di negara pengimpor. Pelaksanaan perlakuan, baik sebagai tindakan karantina tumbuhan maupun untuk pemenuhan persyaratan fitosanitari negara tujuan ekspor tertentu dapat dilakukan oleh pihak ketiga di bawah pengawasan Petugas Karantina Tumbuhan sebagaimana dimaksud dan diatur dalam Pasal 72 PP No.14/2002. Persyaratan dan tatacara pelaksanaan tindakan karantina tumbuhan oleh pihak ketiga diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 271/Kpts/HK.310/4/2006. Sesuai dengan Permentan tersebut, Badan Karantina Pertanian dapat menunjuk pihak ketiga sebagai pelaksana tindakan perlakuan setelah terlebih dahulu dilakukan penilaian atas kelengkapan persyaratan yang dibutuhkan untuk dapat melaksanakan tindakan perlakuan karantina.

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

1.5. Pengertian Umum

Dalam Standar Teknis ini, yang dimaksud dengan:

- 1.5.1 Karantina tumbuhan adalah tindakan sebagai upaya pencegahan masuk dan tersebarnya Organisme Pengganggu Tumbuhan dari luar negeri dan dari suatu area ke area lain di dalam negeri atau keluarnya dari dalam wilayah Negara Republik Indonesia.
- 1.5.2 Organisme Pengganggu Tumbuhan yang selanjutnya disebut OPT adalah semua organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan dan/atau menyebabkan kematian tumbuhan.
- 1.5.3 Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina yang selanjutnya disebut OPTK adalah semua OPT yang ditetapkan oleh Menteri untuk dicegah masuknya ke dalam dan tersebarnya di dalam wilayah negara Republik Indonesia.
- 1.5.4 Perlakuan karantina tumbuhan selanjutnya disebut perlakuan adalah tindakan yang dilakukan secara fisik, kimiawi atau mekanis dengan maksud untuk membebaskan media pembawa OPT/OPTK, peralatan, pembungkus, alat angkut, dan media pembawa lain dari OPT/K.
- 1.5.5 Perlakuan pra pengapalan adalah perlakuan di luar perlakuan karantina tumbuhan untuk memenuhi persyaratan negara tujuan ekspor.
- 1.5.6 Fumigasi adalah tindakan perlakuan dengan menggunakan fumigan di dalam ruang yang kedap udara pada suhu dan tekanan tertentu.

- 1.5.7 Fumigan adalah pestisida yang dalam suhu dan tekanan tertentu berbentuk gas dan dalam konsentrasi dan waktu tertentu dapat membunuh OPT.
- 1.5.8 *Ethyl Formate* (EtF) adalah senyawa kimia sebagai bahan aktif suatu fumigan.
- 1.5.9 Fumigan *Ethyl Formate* adalah fumigan dengan komposisi bahan aktif 16.7% *Ethyl Formate* dan bahan teknis 83.3% karbondioksida.
- 1.5.10 Fumigator adalah Personel yang melaksanakan fumigasi yang telah diregistrasi oleh Badan Karantina Pertanian.
- 1.5.11 Registrasi perusahaan fumigasi adalah 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.
- 1.5.12 Petugas Karantina Tumbuhan adalah pejabat fungsional pengendali OPT yang bekerja pada instansi karantina tumbuhan.
- 1.5.13 Pihak ketiga adalah perusahaan fumigasi yang diberi kewenangan untuk melaksanakan perlakuan fumigasi dalam rangka perlakuan karantina tumbuhan.

BAB II
INFORMASI UMUM FUMIGAN *ETHYL FORMATE*

2.1. Sifat Fisik dan Kimia *Ethyl Formate*

Ethyl Formate murni merupakan senyawa ester yang terbentuk ketika etanol (alkohol) bereaksi dengan asam format (asam karboksilat). Senyawa *Ethyl Formate* memiliki bau khas raspberry dan termasuk ke dalam kelompok *generally recognized as safe* (GRAS), yaitu sebagai zat aditif pada makanan yang dianggap aman (US-FDA, 2009).

Senyawa *Ethyl Formate* terkandung secara alami dalam bahan pangan, antara lain: susu 0.15 mg/kg (Kami dan Osaki, 1986), keju 1.3 mg/kg (Collin et al., 1993), jelai 0.2 - 1.0 mg/kg (Desmarchelier et al., 1999), bir 0.9 - 10 mg/kg (Ginova, 1984; Bohmann, 1985), gandum, jelai, oat dan canola dalam penyimpanan 0.1 - 0.6 mg/kg (Vu and Ren, 2004). Selain itu, juga digunakan sebagai aditif makanan dengan kadar maksimum dalam kue dan roti (0.05%), permen (0.04%), pudding (0.04%), dan es krim (0.02%). Sifat fisik dan kimia senyawa *Ethyl Formate* dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia *Ethyl Formate*

Rumus kimia	:	C ₃ H ₆ O ₂
Sinonim	:	<i>Ethyl methanoate; Formic acid ethyl ester</i>
Berat molekul	:	74
Titik didih	:	54.5 °C (130 °F)
Berat jenis	:	0.96 (Air = 1)
Kerapatan gas	:	2.6 (udara = 1)
Titik lebur	:	-79 °C (-110 °F)
<i>Flammability</i>	:	<i>Flammable</i>
Faktor konversi pada suhu 20 °C dan 101.3 kPa	:	1 ppm setara dengan 3.1 mg/m ³ , atau 1 mg/m ³ setara dengan 0.32 ppm
Wujud	:	Gas tidak berwarna
Bau	:	Harum aroma buah

Sumber: USDL, 2010; CSIRO, 2006.

Berdasarkan uji toksisitas, dosis *Ethyl Formate* yang mematikan 50% hewan uji (LD₅₀) secara oral adalah 1.110 mg/kg berat badan marmut dan 4.290 mg/kg berat badan tikus. Sedangkan, konsentrasi yang dapat mematikan 83% tikus uji secara inhalasi (LC₈₃) adalah 24 g/m³ selama 4 jam (CSIRO, 2006).

2.2. *Ethyl Formate* sebagai Fumigan

Senyawa *Ethyl Formate* sebagai fumigan dikombinasikan dengan senyawa karbondioksida (CO₂) yang dikemas dalam silinder bertekanan. Pada umumnya, komposisi dalam tabung silinder mengandung 16.7% *Ethyl Formate* dan 83.3% CO₂, serta tersedia dalam ukuran tabung 31 kg. Saat ini, merk dagang yang umum beredar untuk digunakan sebagai fumigan yaitu Vapormate 16.7 LG (syn. *Ethyl Formate in Carbon Dioxide*). Namun, fumigan berbahan aktif *Ethyl Formate* dengan merk dagang lain tidak akan dibatasi penggunaannya apabila telah beredar di kemudian hari.

Dalam bentuk fumigan, *Ethyl Formate* tidak bersifat *flammable*. Sifat fisik dan kimia *Ethyl Formate* sebagai fumigan seperti tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik dan kimia *Ethyl Formate* sebagai fumigan

Wujud	:	Gas tidak berwarna
Bau	:	Harum aroma buah
Kerapatan uap (BJ gas)	:	1.63 (udara = 1)
Titik didih	:	-78.5 °C (Carbon Dioxide)
Titik leleh	:	- 56.6 °C (Carbon Dioxide)
Flammability	:	Non-flammable
Stabilitas	:	Stabil pada kondisi penyimpanan normal

Sumber: BOC Limited – AUS, 2005.

Vapormate 16.7 LG telah banyak digunakan untuk mengendalikan OPT pada berbagai produk antara lain, produk segar hortikultura/*perishable product* (buah, sayuran, tanaman hias), produk olahan hortikultura/*processed product* (kismis, kurma, herbal), bahan makanan olahan (makanan kering), bahan makanan non-olahan (sereal, kacang-kacangan), peralatan pengolahan makanan, termasuk tempat pengolahan dan penyimpanan. Di New Zealand, aplikasi fumigasi dengan Vapormate juga telah diakui sebagai perlakuan yang efektif membunuh *Dysmicoccus neobrevipes*, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus maritimus*, *Aspidiotus nerii*, *Sitophilus oryzae*, *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium castaneum*, *Thrips tabaci*, *Tetranychus pacificus*, *Tetranychus urticae*, *Frankliniella occidentalis*, *Opogona omoscopia*, *Dolichotetranychus floridanus*, dan aphid *Nasonovia ribisnigri*.

Fumigan Vapormate bersifat racun pernapasan (*central nervous system depressant*) yang dapat mematikan OPT sasaran bila diberikan pada dosis dan waktu tertentu. Paparan *Ethyl Formate* menyebabkan terganggunya sistem pernapasan (respirasi) serangga. Efek sinergis dengan CO₂ dalam konsentrasi yang sangat tinggi dapat mempercepat kematian serangga sasaran, karena CO₂ memiliki kecenderungan untuk mempercepat respirasi, sehingga spirakel lebih sering terbuka yang akan mempercepat kematian.

2.3. Stabilitas, Reaktivitas dan Dekomposisi

Fumigan *Ethyl Formate* relatif stabil pada kondisi penyimpanan normal. Senyawa CO₂ cair yang terkandung dalam fumigan memiliki sifat korosif terhadap logam serta dapat merusak karet dan plastik. Oleh karena itu, dalam aplikasinya harus menggunakan bahan *stainless steel* atau *nylon* untuk proses distribusi gas.

Fumigan *Ethyl Formate* bereaksi terhadap senyawa oksidator, halogen, asam, dan beberapa klorida serta acrylaldehyde, aziridine dan natrium peroksida sehingga dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan. Selain itu, serbuk aluminium, krom dan mangan juga dapat terbakar dan meledak jika dipanaskan dengan gas CO₂ pada konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, fumigan *Ethyl Formate* sebaiknya tidak disimpan di area yang mengandung bahan-bahan tersebut.

Fumigan *Ethyl Formate* mudah terhidrolisa menjadi asam format dan etanol. Apabila proses pembakaran tidak sempurna, maka akan menghasilkan gas CO yang bersifat racun pada manusia. Secara umum, karakteristik fumigan *Ethyl Formate* dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Karakteristik fumigan *Etyhl Formate* (Vapormate 16.7 LG)

Parameter	Karakteristik
Rumus kimia	C ₃ H ₆ O ₂ (<i>Ethyl Formate</i>) CO ₂ (<i>Carbon Dioxide</i>)
Waktu paparan fumigasi	2 – 6 jam
Aerasi	Dapat terdegradasi tanpa aerasi
Residu	Secara alami biji-bijian serealia mengandung <i>ethyl formate</i> . Setelah fumigasi konsentrasi turun drastis menuju kadar alaminya
Dampak lingkungan	<i>Ethyl formate</i> mudah terurai di udara menjadi asam format dan etanol, senyawa yang terdapat di alam
Batasan untuk kontaminasi udara	100 ppm (<i>Ethyl Formate</i>) dan 5.000 ppm (<i>Carbon Dioxide</i>)
Resistensi	Belum pernah ada laporan

Sumber: BOC Limited – AUS, 2005.

2.4. Penyimpanan, Handling, dan Pengangkutan

Fumigan *Ethyl Formate* harus disimpan pada suhu di bawah 45 °C di dalam area yang aman. Dalam penyimpanan, tabung fumigan harus pada posisi tegak dan terhindar dari guncangan/hentakan atau terguling. Sebelum menggunakan fumigan, label yang terdapat pada tabung fumigan harus dibaca dengan teliti. Sebaiknya dihindari terjadinya kontak dengan mata atau kulit, serta terhirup.

Dalam pengangkutan/transportasi, tabung silinder fumigan harus diletakkan pada ruang terpisah dari pengemudi. Tabung silinder harus diletakkan pada posisi tegak dan dipastikan dalam posisi yang aman dan stabil. Selain itu, harus dipastikan juga katup silinder tertutup dan tidak bocor.

2.5. Keselamatan Kerja

2.5.1. Fumigator

Dalam melaksanakan fumigasi, fumigator harus selalu menggunakan alat keselamatan kerja, antara lain *wear pack*, *safety shoes*, *full face masker* yang dilengkapi dengan filter canister tipe A atau *Self Contained Breathing Apparatus* (SCBA). Fumigator juga harus selalu membaca dan memahami isi dari *Material Safety Data Sheet* (MSDS),

2.5.2. Lingkungan sekitar area fumigasi

Dalam pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate* harus dipastikan bahwa tempat fumigasi dan area sekitarnya aman dari orang-orang yang tidak berkepentingan. Jarak aman yang disediakan minimal 3 (tiga) meter dari ruang fumigasi, yang di sekelilingnya dipasang pembatas fisik (misalnya tali) serta dilengkapi dengan tanda peringatan bahaya.

BAB III

PELAKSANAAN FUMIGASI *ETHYL FORMATE*

3.1. Persyaratan Teknis

3.1.1. Tempat

Tempat pelaksanaan fumigasi harus memenuhi persyaratan, antara lain: (i) bebas dari orang yang tidak berkepentingan; (ii) mempunyai ventilasi cahaya dan udara yang cukup; (iii) memiliki lantai yang rata dan kedap gas; (iv) terlindung dari angin kencang; dan (v) mempunyai saluran listrik yang cukup. Tempat pelaksanaan fumigasi adalah sebuah ruangan yang harus dipastikan kedap udara (tanpa celah). Bentuk ruang fumigasi yang sering digunakan adalah *chamber* fumigasi, *shipping container*, dan sungkup plastik.

3.1.2. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk melaksanakan fumigasi Vapormate, antara lain: tabung silinder berisi fumigan Vapormate, pipa/selang distribusi gas yang dilengkapi dengan nozzle, evaporizer, timbangan, kipas angin, pembatas fisik (tali), plakat peringatan bahaya, *full face masker* dan *filter canister* tipe A, atau *Self Contained Breathing Apparatus* (SCBA), *gas analyzer*, serta *sand snakes* dan sungkup plastik (apabila diperlukan). Fungsi dari masing-masing peralatan tersebut sebagaimana tercantum dalam Lampiran 2.

No.	Nama alat	Fungsi
1	Tabung fumigan <i>Ethyl Formate</i>	Bahan fumigasi
2	Pipa/selang distribusi gas yang dilengkapi dengan nozzle	Mengalirkan fumigan ke dalam ruang fumigasi
3	Evaporizer	Membantu mempercepat perubahan fumigan cair menjadi gas
4	Timbangan	Menimbang kebutuhan fumigan yang akan didistribusikan ke dalam ruangan fumigasi

5	Kipas angin/ <i>blower</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu meratakan gas fumigan dalam ruang fumigasi - Mempercepat pengeluaran fumigan dari ruangan fumigasi ke udara bebas dalam proses aerasi
6	Pembatas fisik (tali)	Membatasi area berbahaya saat perlakuan fumigasi
7	Peringatan tanda bahaya	Menginformasikan bahwa di tempat tersebut sedang dilakukan fumigasi yang dapat membahayakan orang yang tidak berkepentingan
8	<i>Full face masker</i> dengan <i>filter canister</i> tipe A	Melindungi fumigator dari terhirupnya gas fumigan yang bersifat racun
9	<i>Self contained breathing apparatus</i> (SCBA)	Melindungi fumigator dari terhirupnya gas fumigan yang bersifat racun
10	<i>Gas analyzer</i>	Mengukur konsentrasi fumigan di dalam ruangan fumigasi
11	<i>Sand snakes</i> (apabila diperlukan)	Menutup celah antara lembaran plastik dan lantai
12	Sungkup plastik (apabila diperlukan)	Membungkus ruangan fumigasi

3.1.3. Pelaksana

Pada prinsipnya, fumigasi *Ethyl Formate* untuk keperluan karantina tumbuhan harus dilaksanakan oleh tenaga terlatih (kompeten). Pelaksana fumigasi *Ethyl Formate*, baik Petugas Karantina Tumbuhan maupun pihak ketiga harus terlebih dahulu mendapat pelatihan teknis pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate* serta dinyatakan kompeten. Fumigasi harus dilaksanakan minimal oleh 2 (dua) orang, yang salah satunya sebagai tenaga terlatih.

3.1.4. Dokumen Prosedur

Pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate* harus mengacu pada dokumen prosedur yang merujuk pada Standar Teknis ini. Pihak ketiga yang telah ditunjuk oleh Badan Karantina Pertanian harus memiliki dokumen standar prosedur operasional pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate* (*Standard Operational Procedures, SOP*) dan wajib melaksanakan fumigasi *Ethyl Formate* sesuai SOP tersebut. Dokumen prosedur juga harus dilengkapi formulir rekaman pelaksanaan kegiatan fumigasi.

3.2. Tahapan Pelaksanaan

3.2.1. Pra Perlakuan

Sebelum melaksanakan perlakuan fumigasi *Ethyl Formate*, fumigator wajib melakukan penilaian risiko (*risk assessment*). Hal ini dimaksudkan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja fumigator, keselamatan lingkungan sekitar, menghindari terjadinya dampak negatif terhadap komoditas yang diberi perlakuan fumigasi, serta untuk memastikan bahwa perlakuan dilakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam penilaian risiko, antara lain:

a. Komoditas

Pemeriksaan kesesuaian komoditas yang akan difumigasi harus dilakukan dan disesuaikan dengan rekomendasi perlakuan fumigasi *Ethyl Formate*, yaitu produk segar hortikultura (buah, sayuran, tanaman hias), produk olahan hortikultura yang belum dikemas (kismis, kurma, herbal), bahan makanan olahan (makanan kering), biji-bijian (sereal, kacang-kacangan), peralatan pengolahan makanan, termasuk tempat pengolahan dan penyimpanan. Hal ini perlu dilakukan karena terdapat beberapa jenis komoditas yang tidak direkomendasikan untuk difumigasi dengan fumigan *Ethyl Formate* karena

dianggap tidak efektif, seperti produk berbahan dasar kayu dan rotan.

Pemeriksaan terhadap pembungkus komoditas juga harus dilakukan. Komoditas tidak diperkenankan dibungkus atau dilapisi bahan yang kedap, seperti plastik dan aluminium foil. Hal ini dikarenakan bahan tersebut dapat menghambat penetrasi gas fumigan sehingga gas tidak dapat mencapai komoditas dan OPT sasaran. Oleh karena itu, fumigasi harus dilakukan sebelum komoditas dibungkus atau dilapisi, atau pembungkusnya dibuka atau diberi lubang sehingga gas fumigan dapat masuk dan mencapai komoditas serta OPT sasaran.

b. OPT sasaran

Selain komoditas, kepastian jenis OPT sasaran yang terdapat pada komoditas juga harus dilakukan dan disesuaikan dengan rekomendasi perlakuan fumigasi *Ethyl Formate*. Beberapa pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa fumigasi *Ethyl Formate* hanya efektif terhadap OPT yang menyerang bagian luar komoditas dan tidak efektif untuk OPT yang menyerang bagian dalam komoditas seperti lalat buah dan OPT yang menyerang bagian dalam kayu. Hal ini disebabkan oleh daya penetrasi dari fumigan *Ethyl Formate* pada kayu sangat rendah. Sementara itu, pada buah dan komoditas lainnya yang memiliki kandungan air sangat tinggi fumigan *Ethyl Formate* akan langsung bereaksi dengan air dan berubah menjadi *formic acid* (asam format).

c. Tingkat Dosis

Tingkat dosis perlakuan merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dan disesuaikan dengan rekomendasi fumigasi *Ethyl Formate*. Pemberian tingkat dosis yang tidak sesuai dengan rekomendasi tidak dapat menjamin keefektifan perlakuan dan kemungkinan akan menimbulkan dampak negatif terhadap komoditas yang diberi perlakuan. Berdasarkan hasil pengujian Badan Karantina Pertanian serta label pada Vapormate yang telah disetujui Pemerintah New Zealand (2010), maka rekomendasi tingkat dosis dalam perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* dengan fumigan Vapormate 16.7 LG sebagaimana tercantum dalam tabel dibawah ini .

Tabel Rekomendasi Tingkat Dosis Umum Vapormate 16.7 LG

Komoditas	OPT	Dosis Aplikasi	Sumber
Buah manggis dan nenas	<ul style="list-style-type: none"> Kutu dompolan (<i>Dysmicoccus</i> sp.) Kutu lilin (<i>Pseudococcus longispinus</i>) Kutu perisai (<i>Aspidiotus</i> sp.) Semut hitam 	<ul style="list-style-type: none"> 140 gram/m³ selama 6 jam, atau 280 gram/ m³ selama 4 jam 	Badan Karantina Pertanian (2012)
Buah rambutan	<ul style="list-style-type: none"> Kutu dompolan (<i>Dysmicoccus</i> sp.) Kutu lilin (<i>Pseudococcus longispinus</i>) Kutu perisai (<i>Aspidiotus</i> sp.) Semut hitam 	140 gram/m ³ selama 6 jam <ul style="list-style-type: none"> 	
Labu (kabocai)	<ul style="list-style-type: none"> Kutu dompolan (<i>Dysmicoccus</i> sp.) Semut hitam 	140 gram/m ³ selama 1 jam	
<ul style="list-style-type: none"> Cereal grains and oilseeds in sealed storage Grain storage premises and equipment 	Adult stages of: <ul style="list-style-type: none"> Rice weevil (<i>Sitophilus oryzae</i>); Lesser grain borer (<i>Rhyzopertha dominica</i>); Flour beetle (<i>Tribolium castaneum</i>); Book lice (Pscocids and various species) 	180 g/m ³ selama 6 jam	New Zealand Approved Label (2010)

Vegetables, Leafy vegetables (lettuce)	Aphid (<i>Nasonovia ribisnigri</i>)	120 g/m ³ selama 1 jam
Bulbs (Onion)	Onion thrips (<i>Thrips tabaci</i>)	160 g/m ³ selama 1 jam
Fruit vegetables (Sweet pepper)	Western flower thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	420 g/m ³ selama 2 jam
Cut flowers Colchicaceae (Sandersonia), Orchidaceae (Orchids)	Western flower thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	180 g/m ³ selama 2 jam
Araceae (Callas)	Western flower thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	420 g/m ³ selama 2 jam
Tubers (Kumera and Rhubarb)	Detritus moth (<i>Opogona omoscopa</i>)	180 g/m ³ selama 2 jam
Fruits Bananas	<ul style="list-style-type: none"> • Mites (<i>Oligotetranychus</i> sp), • Mealybugs (<i>Dysmicoccus</i> sp.) • Scale (<i>Aspidiotus</i> sp.) 	420 g/m ³ selama 6 jam
Fruits pineapples	<ul style="list-style-type: none"> • Mites (<i>Dolichotetranychus floridanus</i>), • Mealybugs (<i>Dysmicoccus neobrevipes</i>) • Scale (<i>Diaspis bromiliae</i>) 	420 g/m ³ selama 2 jam
<ul style="list-style-type: none"> • Grapes, • Strawberry 	Adult stages of : <ul style="list-style-type: none"> • western flower thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i>), • grape mealybug (<i>Pseudococcus maritimus</i>), • omnivorous leaf roller (<i>Platynota stultana</i>), • Two spotted mite (<i>Tetranychus urticae</i>) 	250 g/m ³ selama 1 jam
Grapes	Adult stages of pacific spider mite (<i>Teranychus pacificus</i>)	640 g/m ³ selama 1 jam
• Kiwifruit	<ul style="list-style-type: none"> • Oleander scale (<i>Aspidiotus nerii</i>), • long tailed mealybugs (<i>Pseudococcus longispinus</i>) 	140 g/m ³ selama 6 jam

d. Temperatur

Untuk menjamin keefektifan perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* dengan tingkat dosis umum, temperatur komoditas dan udara di dalam ruang fumigasi minimal 15 °C. Hal ini dihubungkan dengan aktivitas respirasi serangga. Apabila temperatur kurang dari 15 °C, tidak ada kompensasi penambahan untuk menaikkan tingkat dosis fumigasi. Oleh karena itu, apabila suhu komoditas, seperti buah dan sayuran buah segar berada di bawah 15 °C karena berasal dari ruang pendingin, maka komoditas tersebut harus dikeluarkan dan diletakkan di ruang terbuka agar temperatur mencapai minimal 15 °C sebelum diberi perlakuan fumigasi *Ethyl Formate*.

e. Ruang Fumigasi

Perlakuan fumigasi harus dilaksanakan dalam ruangan kedap gas. Ruangan fumigasi harus tanpa lubang atau celah yang dapat mengakibatkan keluarnya fumigan dari ruang fumigasi. Ruangan fumigasi dapat berupa ruang khusus fumigasi (*fumigation chamber*), *shipping container*, sungkup plastik, atau kantong plastik kemasan.

Ruang khusus fumigasi dan *shipping container* dianggap kedap gas apabila telah dilakukan pemeriksaan kebocoran gas. Dalam hal tidak ada jaminan ruang khusus fumigasi dan *shipping container* kedap gas, maka harus menggunakan sungkup plastik (*fumigation sheet*).

Beberapa hal terkait ruang fumigasi yang harus diperhatikan secara rinci, sebagai berikut:

- 1) Apabila berupa *chamber* fumigasi, maka pintu dan ventilasi ruang fumigasi harus dapat ditutup rapat. *Chamber* fumigasi dilengkapi dengan pipa/selang distribusi dan selang monitor minimal 3 buah yang ditempatkan di bagian atas belakang, tengah-tengah, dan bawah depan (Gambar 1). Sebaiknya, penggunaan pipa/selang distribusi dilengkapi *nozzle* untuk mempercepat pemerataan distribusi fumigan.

Apabila tidak dilengkapi *nozzle*, maka ruang fumigasi harus dipasang kipas angin.



Gambar 1. *Chamber* fumigasi

- 2) Apabila berupa *shipping container*, maka pintu dan ventilasi ruang fumigasi harus dapat ditutup rapat, tidak keropos, dan bersih serta tidak terdapat lubang atau celah yang mengakibatkan terjadinya kebocoran fumigan (Gambar 2).



Gambar 2. Ruang fumigasi *shipping container*

- 3) Apabila berupa sungkup plastik, harus dipastikan menggunakan lembaran plastik khusus fumigasi, yang terbuat dari plastic PVC atau *polyethylene* (PE) dengan ketebalan minimal 0.11 mm tanpa kerusakan atau sobek. Komoditas diletakkan langsung di dalam sungkup plastik (Gambar 3).



(i)

(ii)

Gambar 3. Ruang Fumigasi: (i) sungkup plastik, (ii) kontainer dalam sungkup plastik

- 4) Apabila berupa kantong plastik kemasan, harus menggunakan kantong plastik kemasan vakum (*Vacuum plastic pack*). Kemasan kantong plastik yang digunakan untuk mengemas komoditas berfungsi sebagai ruang fumigasi. Kantong plastik kemasan vakum dapat menahan gas *Ethyl Formate* sehingga tidak keluar atau bocor (Gambar 4). *Mixing dispenser* harus digunakan untuk mengatur konsentrasi *Ethyl Formate* sesuai dengan tingkat dosis yang dikehendaki. Selain itu, *mixing dispenser* juga berfungsi sebagai evaporizer karena telah dilengkapi dengan *heater* (Gambar 5).



Gambar 4 Penggunaan *vacuum plastic pack* sebagai ruangan fumigasi



Gambar 5. *Mixing dispenser*

- f. Kelayakan tumpukan komoditas untuk perlakuan fumigasi
Dalam pelaksanaan perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* harus tersedia ruang kosong di dalam ruang fumigasi. Tumpukan komoditas harus diatur sedemikian rupa dan diberi jarak agar gas fumigan dapat menyebar merata ke seluruh bagian tumpukan komoditas. Ruang kosong tersebut disediakan pada bagian atas, bawah, samping, serta diantara komoditas di dalam ruang fumigasi. Ruang kosong juga diperlukan untuk menempatkan ujung pipa/selang distribusi dan selang monitor.
- g. Penataan kelengkapan peralatan ruang fumigasi
Hal-hal terkait penataan kelengkapan ruang fumigasi yang perlu diperhatikan, antara lain:
- 1) Pendistribusian fumigan
 - a) Pipa distribusi dari tabung silinder fumigan *Ethyl Formate* ke dalam ruangan fumigasi tidak boleh bocor. Outlet pipa distribusi tidak berdekatan dengan inlet pipa monitoring gas.
 - b) *Multiple outlet* atau percabangan pipa distribusi menggunakan pipa dengan diameter dan panjang yang sama untuk menjamin distribusi yang merata. *Multiple outlet* digunakan apabila melakukan fumigasi lebih dari 1 kontainer bersamaan dalam satu sungkup. Penggunaan *multiple outlet* juga dianjurkan dalam 1 ruang fumigasi atau *chamber* untuk lebih mempercepat pemerataan gas.
 - 2) Evaporizer
Evaporizer digunakan untuk membantu mempercepat perubahan bentuk fumigan *Ethyl Formate* dari cair menjadi gas. Untuk menjamin evaporizer berfungsi dengan baik, maka panjang pipa perubah panas (*heat transfer coil*) minimal 12 meter dengan diameter pipa 0.25 inch dan ketebalan minimal 0.035 inch. Sebaiknya, pipa perubah panas berbahan *stainless steel* (Gambar 6).



Gambar 6. Evaporizer

3) Monitoring konsentrasi fumigan

a) Monitoring konsentrasi fumigan dilakukan dengan mengambil sampel gas dalam ruangan fumigasi melalui selang monitor dengan menggunakan *Gas Analyzer* untuk mengukur konsentrasi bahan aktif *Ethyl Formate* dan bahan teknis CO₂ (Gambar 7). Agar hasil pengukuran konsentrasi fumigan akurat, maka:

- alat pengukur konsentrasi harus dikalibrasi secara berkala;
- spesifikasi pipa monitor yang digunakan adalah pipa *Crush-proof nylon* atau *hydraulic tube* atau pipa *stainless steel* atau sejenisnya;
- pemasangan selang monitor harus dalam posisi tertentu yang dapat mewakili keseluruhan konsentrasi gas dalam ruang fumigasi.

b) Gas analyzer menggunakan satuan % v/v, sedangkan tingkat dosis dalam satuan gram/m³. Oleh karena itu, untuk mengetahui konsentrasi *Ethyl Formate* berdasarkan hasil bacaan monitoring pada gas analyzer perlu dilakukan konversi dengan menggunakan tabel konversi sebagaimana tercantum pada Lampiran 4. Sebagai contoh: apabila hasil bacaan monitoring pada gas analyzer 0.75 %, maka konsentrasi *Ethyl Formate* setara dengan 23.25 g/m³ (0.75 x 3.1 x 10).

VAPORMATE g/m ³	Ethyl Formate		VAPORMAT E g/m ³	Ethyl Formate	
	g/m ³ Ethyl Formate	% Ethyl Formate		g/m ³ Ethyl Formate	% Ethyl Formate
100	16.70	0.54	380	63.46	2.05
140	23.38	0.75	400	66.80	2.15
180	30.06	0.97	420	70.14	2.26
200	33.40	1.08	440	73.48	2.37
220	36.74	1.19	460	76.82	2.48
240	40.08	1.29	480	80.16	2.59
260	43.42	1.40	500	83.50	2.69
280	46.76	1.51	520	86.84	2.80
280	46.76	1.51	540	90.18	2.91
300	50.10	1.62	560	93.52	3.02
320	53.44	1.72	580	96.86	3.12
340	56.78	1.83	600	100.20	3.23
360	60.12	1.94			

c) Jumlah dan posisi selang monitor yang dipasang dalam ruang fumigasi tergantung dari besarnya dimensi ruang fumigasi.

- Pipa monitoring dipasang di dalam ruangan fumigasi, minimal 3 (tiga) buah, yang diletakkan pada bagian atas belakang, tengah-tengah ruangan fumigasi, dan bawah depan agar dapat mewakili tingkat konsentrasi fumigan di dalam ruangan fumigasi. Apabila fumigasi dengan sungkup plastic (*under stack fumigation*) yang ukurannya kurang dari 31 m³, selang monitor berjumlah 1 (satu) buah yang diletakkan pada bagian atas komoditas.
- Apabila fumigasi dilakukan pada lebih dari 1 kontainer dalam satu sungkup atau sungkup plastik dengan ukuran 31 m³ atau lebih, maka pipa monitoring dipasang minimal pada 3 tempat, yaitu bagian atas belakang, tengah-tengah ruangan fumigasi, dan bawah depan.

- Apabila fumigasi 2 kontainer dalam satu sungkup, maka pada setiap kontainer dipasang minimal 2 buah pipa monitor, masing-masing diletakkan pada bagian atas tengah komoditas dan depan bawah komoditas.
- Apabila fumigasi 3 kontainer atau lebih dalam satu sungkup, maka pada setiap kontainer dipasang minimal 1 buah pipa monitor pada atas tengah komoditas.



Gambar 7. Gas Analyzer

4) Sistem pemerataan fumigan dalam ruang fumigasi

Distribusi fumigan dalam ruang fumigasi harus merata (*equilibrium*). Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan lebih dari 1 (satu) outlet (*multiple outlet*) pipa distribusi fumigan yang dilengkapi dengan *nozzle*, dan/atau menggunakan kipas angin.

3.2.2. Perlakuan

Tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan kebutuhan fumigan

Jumlah fumigan *Ethyl Formate* yang akan didistribusikan ke dalam ruang fumigasi harus diukur atau ditimbang sesuai dengan kebutuhan dengan cara mengalikan volume ruang fumigasi dengan tingkat dosis sesuai dengan rekomendasi.

Tingkat dosis yang digunakan adalah jumlah senyawa fumigan, bukan bahan aktif *Ethyl Formate* murni. Untuk itu, perhitungan jumlah fumigan yang digunakan harus mempertimbangkan bahan teknis CO₂ dengan menggunakan rumus:

$$D_{\text{fumigan}} = V \times C$$

D_{fumigan} = jumlah (kebutuhan) fumigan
 V = volume ruang fumigasi
 C = konsentrasi (tingkat dosis) fumigan

Sementara itu, perhitungan jumlah bahan aktif *Ethyl Formate* yang terkandung dalam fumigan yang digunakan harus mempertimbangkan bahan teknis CO₂ dengan menggunakan rumus:

$$D_{\text{Ethyl Formate}} = (V \times C) \times 16.7\%$$

$D_{\text{Ethyl Formate}}$ = jumlah (kebutuhan) *Ethyl Formate*
 V = volume ruang fumigasi
 C = konsentrasi (tingkat dosis) fumigan
16.7% = kandungan bahan aktif *Ethyl Formate* dalam fumigan

Tingkat dosis spesifik untuk komoditas tertentu agar dilakukan *trial* sebelum dilakukan fumigasi pada seluruh komoditas, karena kondisi komoditas, OPT sasaran dan lingkungan yang spesifik pada waktu akan dilakukan fumigasi sangat mempengaruhi keberhasilan fumigasi *Ethyl Formate*.

b. Penggunaan evaporizer

Evaporizer harus selalu digunakan pada setiap fumigasi *Ethyl Formate*. Evaporizer berfungsi untuk mempercepat perubahan fumigan *Ethyl Formate* dari bentuk cair menjadi gas. Cuaca panas tidak mampu mengubah secara langsung fumigan *Ethyl Formate* cair menjadi gas saat proses distribusi berlangsung. Perubahan fumigan *Ethyl Formate* menjadi gas dapat diketahui dengan memegang pipa distribusi yang terasa hangat setelah melalui evaporizer.

c. Pendistribusian fumigan ke ruang fumigasi

Fumigan *Ethyl Formate* harus diaplikasikan ke ruang fumigasi dalam bentuk gas. Perubahan dari cair menjadi gas secara keseluruhan menjadikan fumigan lebih efektif dalam penyebarannya dan penetrasinya. Konsentrasi fumigan dalam ruang fumigasi harus merata dan sesuai tingkat dosis yang digunakan. Konsentrasi dan penyebaran fumigan dapat diketahui dengan melakukan monitoring konsentrasi *Ethyl Formate* pada beberapa titik tertentu di dalam ruang fumigasi.

d. Pemeriksaan kebocoran fumigan

Selama fumigasi berlangsung ruang fumigasi tidak boleh dibuka, atau terbuka atau bocor. Untuk memastikan tidak ada kebocoran, maka secara berkala harus dilakukan pemeriksaan kebocoran. Apabila pada saat pemeriksaan terdeteksi adanya kebocoran fumigan, maka harus segera dilakukan perbaikan pada bagian yang mengalami kebocoran.

e. Monitoring konsentrasi fumigan

Monitoring konsentrasi fumigan *Ethyl Formate* dilakukan minimal sebanyak 2 kali. Monitoring I dilakukan 15-30 menit setelah pelepasan fumigan ke dalam ruangan fumigasi selesai. Monitoring I dilakukan untuk menghitung konsentrasi gas yang terpenuhi pada waktu tertentu (*Concentration Time, CT product*) dan memastikan fumigan telah menyebar merata di dalam ruangan fumigasi (*equilibrium*). Konsentrasi gas terpenuhi apabila *CT product* telah mencapai minimal 75% dari tingkat dosis yang digunakan. Sementara itu, *equilibrium* dinyatakan tercapai apabila perbedaan konsentrasi pada masing-masing titik monitoring tidak lebih dari 15%. Apabila konsentrasi gas telah terpenuhi dan dinyatakan sudah mencapai equilibrium, maka penghitungan waktu papar fumigasi sudah dapat dimulai (*exposure time*).

Monitoring II dilakukan setelah waktu papar fumigasi (*exposure time*) tercapai yang bertujuan untuk mengetahui tercapainya ambang batas aman (*Threshold Limit Value, TLV*) yaitu *Ethyl Formate* sebesar 100 ppm dan konsentrasi karbondioksia sebesar 5000 ppm sehingga tidak lagi berbahaya bagi orang yang berada di tempat tersebut.

Khusus fumigasi yang menggunakan kantung plastik kemasan vakum, tidak perlu dilakukan monitoring, dengan jaminan kantung plastik kemasan vakum tidak bocor.

3.2.3. Pasca Perlakuan

a. Aerasi

Aerasi dimaksudkan untuk mengeluarkan fumigan dari ruang fumigasi sampai konsentrasinya di bawah TLV. Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan pengukuran konsentrasi TLV. Konsentrasi *Ethyl Formate* maksimum 100 ppm dan CO₂ maksimum 5000 ppm, sehingga tidak membahayakan bagi pelaksana fumigasi.

Aerasi dilakukan apabila waktu papar fumigasi telah tercapai dan konsentrasi fumigan masih di atas TLV. Aerasi tidak perlu dilakukan apabila konsentrasi fumigan telah di bawah TLV atau tidak terdeteksi lagi.

Aerasi dilakukan dengan cara membuka pintu atau penutup ruang fumigasi. *Blower* atau kipas angin digunakan untuk membantu mempercepat proses aerasi. Bahan aktif fumigan, yaitu *Ethyl Formate* akan segera mengalami dekomposisi pada saat tercampur dengan udara bebas.

b. Pencegahan re-infestasi OPT

Perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* bukan merupakan perlakuan yang bersifat *residual*, sehingga komoditas yang telah difumigasi memiliki potensi terjadinya re-infestasi OPT. Untuk itu, fumigator, pemilik komoditas, jasa transportasi dan semua pihak yang terlibat dengan

komoditas yang telah difumigasi harus menjaga komoditas yang telah difumigasi dari kemungkinan re-infestasi OPT.

Pencegahan re-infestasi OPT dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Komoditas ekspor yang dimuat dalam peti kemas, seharusnya tidak boleh dibuka lagi setelah proses aerasi selesai sampai komoditas tiba di negara tujuan.
- 2) Komoditas yang sudah difumigasi tidak boleh tercampur dengan komoditas lain yang belum difumigasi.
- 3) Komoditas yang diangkut secara konvensional (tanpa menggunakan peti kemas), penempatannya di atas kapal/alat angkut lainnya agar terpisah sedemikian rupa dengan komoditas/barang-barang lainnya yang mungkin dapat menjadi sumber infestasi baru. Apabila memungkinkan, terlebih dahulu dilakukan penyemprotan (disinfestasi) terhadap palka/ruangan kapal/alat angkut komoditas.
- 4) Pemilik komoditas harus memastikan bahwa penyedia jasa angkutan komoditas 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. Apabila memungkinkan, hal tersebut dicantumkan di dalam kontrak pengangkutan.
- 5) Komoditas yang telah difumigasi dan tidak langsung dikirim, harus disimpan dalam kondisi dan sanitasi gudang yang baik dan dapat menjamin tidak terjadinya re-infestasi OPT, serta dalam waktu yang tidak terlalu lama.

3.3. Dokumentasi

Setiap pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate* harus dibuat catatannya (*fumigation record sheet*) dengan format sebagaimana dimaksud dalam format 1 dibawah ini. Selain itu, harus diterbitkan Sertifikat Fumigasi yang mengikuti format standar sebagaimana form 2 dibawah ini.

Form 1. Catatan pelaksanaan fumigasi *Etyhl Formate*

Deskripsi Pekerjaan											
Nomor Pekerjaan			Nama Pelanggan			Tanggal Mulai Fumigasi			Lokasi		
Deskripsi Komoditas											
OPT Sasaran Fumigasi						Nomor Kontainer / Identitas Komoditas					
Uraian Fumigasi											
Komoditas memenuhi persyaratan fumigasi sebagai berikut :											
Cukup ruang udara bebas, tidak terdapat lapisan atau pembungkus yang kedap gas, <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak											
Jenis komoditas dan OPT sesuai dengan rekomendasi penggunaan fumigan <i>Ethyl Formate</i> : <input type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak											
<input type="checkbox"/> Kontainer Ukuran:			Jumlah:			<input type="checkbox"/> Sungkup Plastik			Dimensi Ruang Fumigasi P T L		
<input type="checkbox"/> Kantung Plastik Kemasan						<input type="checkbox"/> Chamber			Volume = m ³		
Tingkat Dosis yang ditentukan g/m³				Waktu papar jam				Estimasi Minimum Temperature °C			
Perhitungan jumlah fumigan yang diaplikasikan gram				Jumlah fumigan yang diaplikasikan gram				Waktu distribusi selesai			
Monitoring Konsentrasi (CT)											
Waktu	Jam	Nomor Selang Monitor								Perhitungan <i>equilibrium</i>	Catatan
		1:		2:		3:		4:			
		EtF	CO ₂	EtF	CO ₂	EtF	CO ₂	EtF	CO ₂		
Start										%	
										%	
Jam Ke-											
Akhir											
Keterangan :											
Aerasi / Ventilation											
Konsentrasi:ppm						Tanggal & Jam Monitoring:					
Fumigator						Petugas Karantina (jika dilakukan supervisi)					
Nama			Tanda tangan			Nama			Tanda tangan		

Form 2 Sertifikat Fumigasi

ETHYL FORMATE FUMIGATION CERTIFICATE

Reference Number :

Detail of Commodity / Target Fumigation

1. Name of Commodity / Target of Fumigation :		2. Quantity :
3. Consignment Link :		
4. Country of Origin :	5. Port of Loading :	6. Country of Destination :
7. Name & Address of Exporter :		8. Name & Address of Consignee :

Detail of Fumigation

9. Date fumigation completed : / /		10. Place of fumigation :	
11. Dose rate (g/m ³) :		12. Exposure period (hrs):	
13. Temperature of commodity & enclosure (°C)		14. Total fumigant Applied :	
15. Fumigation Enclosure	<input type="checkbox"/> Stack under sheet	<input type="checkbox"/> Container/s under sheet	
	<input type="checkbox"/> Permanent Chamber	<input type="checkbox"/> Plastic Bag Package	
16. Container number/s (where applicable):			
17. Final Concentration after Ventilation :		EtF: ppm	CO ₂ : ppm

Additional Declaration

Company Stamp / Seal	Place & Date of Issued :	
	Signature :	
	Name of Fumigator in Charge :	

BAB IV SERTIFIKASI KARANTINA TUMBUHAN

4.1. Pengawasan Perlakuan

Perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* oleh pihak ketiga harus di bawah pengawasan Petugas Karantina Tumbuhan. Tahapan proses pengawasan oleh Petugas Karantina Tumbuhan terhadap kegiatan fumigasi *Ethyl Formate* yang dilakukan oleh pihak ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Pihak ketiga pelaksana fumigasi *Ethyl Formate* harus menyampaikan surat pemberitahuan terhadap rencana pelaksanaan perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* kepada Kepala UPT Karantina Pertanian setempat;
- 2) Surat pemberitahuan berisi informasi, antara lain jenis/nama dan jumlah komoditas, negara asal/tujuan, tanggal dan tempat pelaksanaan, dan informasi lain yang relevan;
- 3) Berdasarkan surat pemberitahuan tersebut, Kepala UPT Karantina Pertanian setempat menugaskan Petugas Karantina Tumbuhan untuk melakukan pengawasan perlakuan;
- 4) Petugas Karantina Tumbuhan yang ditugaskan untuk melakukan pengawasan harus membuat Laporan Hasil Pelaksanaan Pengawasan Perlakuan;
- 5) Laporan harus melampirkan copy catatan hasil pelaksanaan fumigasi yang dibuat oleh fumigator dan copy Sertifikat Fumigasi yang diterbitkan oleh Pihak Ketiga.

4.2. Penerbitan Sertifikat Karantina Tumbuhan

Sebelum penerbitan sertifikat, petugas karantina dapat memeriksa kembali komoditas yang telah difumigasi untuk memastikan komoditas bebas dari OPTK atau OPT sasaran. Pemeriksaan dilakukan dengan:

- a. Validasi hasil pengawasan perlakuan; dan/atau
- b. Pengambilan contoh (sampel) komoditas impor.

Untuk komoditas impor apabila fumigasi efektif membunuh OPTK maka diterbitkan Sertifikat Pelepasan. Sedangkan, untuk komoditas ekspor apabila fumigasi efektif membunuh OPT sasaran maka diterbitkan *Phytosanitary Certificate* (PC) dengan mencantumkan informasi perlakuan fumigasi *Ethyl Formate* pada

kolom perlakuan. Komoditas yang telah diberikan perlakuan harus segera dikirim ke negara tujuan ekspor

BAB V

PENUTUP

Dengan diterbitkannya Standar ini, maka pelaksanaan fumigasi *Ethyl Formate* sebagai perlakuan karantina tumbuhan harus sesuai dengan persyaratan dan tatacara yang tercantum di dalamnya.

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

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

KEPALA BADAN KARANTINA PERTANIAN,

Ttd

Ir. BANUN HARPINI, M.Sc
NIP. 19601019 198503 2 001