



PERATURAN ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 5 TAHUN 2018  
TENTANG  
PEDOMAN FUMIGASI ARSIP

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa untuk menjaga keselamatan dan kelestarian arsip sebagai bukti pertanggungjawaban nasional, perlu dilaksanakan preservasi arsip;
- b. bahwa untuk preservasi arsip dilakukan dengan cara Pengendalian Hama Terpadu dan langkah terakhir Preservasi Kuratif dengan cara Fumigasi Arsip;
- c. bahwa untuk preservasi kuratif dengan cara fumigasi arsip perlu adanya pedoman dalam pelaksanaannya;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia tentang Pedoman Fumigasi Arsip;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 152, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5071);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2012 tentang Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 53, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5286);
3. Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2011 tentang Pedoman Preservasi Arsip;
4. Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Arsip Nasional Republik Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1578);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA TENTANG PEDOMAN FUMIGASI ARSIP.

Pasal 1

Dalam Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini yang dimaksud dengan:

1. Fumigasi Arsip adalah bagian dari tindakan preservasi kuratif terhadap faktor biologi atau organisme yang dapat merusak arsip dengan menggunakan Fumigan didalam ruang yang kedap gas udara pada suhu dan tekanan tertentu.
2. Pengendalian Hama Terpadu adalah melakukan pemeliharaan yang terus menerus dan melalui kebersihan ruangan penyimpanan untuk menjamin tidak adanya hama perusak arsip.
3. Arsip adalah rekaman kegiatan atau peristiwa dalam berbagai bentuk dan media sesuai dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang dibuat dan diterima oleh lembaga negara, pemerintahan daerah, lembaga pendidikan, perusahaan, organisasi politik, organisasi kemasyarakatan, dan perseorangan dalam pelaksanaan kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara.

4. Aerasi adalah kegiatan mengangin-anginkan ruangan dan Arsip yang telah difumigasi dengan tujuan menghilangkan sisa Fumigan sampai dengan batas ambang aman.
5. Area Berbahaya adalah daerah yang berdekatan dengan tempat/ruangan fumigasi dimana Fumigan (gas yang digunakan untuk fumigasi) dapat menembus keluar dalam konsentrasi yang membahayakan.
6. Dosis adalah jumlah Fumigan yang digunakan untuk melakukan Fumigasi Arsip, biasanya dinyatakan sebagai berat Fumigan per volume ruangan.
7. Hama Perusak Arsip adalah serangga, hama atau organisme hidup lainnya yang berpotensi merusak Arsip baik nilai fisik maupun informasinya.
8. Fumigan adalah suatu bahan kimia yang dalam tekanan dan suhu normal berbentuk gas dan bersifat racun terhadap makhluk hidup yang dapat mengakibatkan kematian.
9. Pihak Ketiga adalah badan hukum yang memberikan jasa pelayanan fumigasi Arsip .
10. Fumigator adalah orang yang melakukan/ memberikan pelayanan jasa fumigasi Arsip .
11. Konsentrasi adalah kadar Fumigan dalam Ruang Fumigasi Arsip (*endosure*) pada waktu tertentu, biasanya dinyatakan dalam *per million* (ppm).
12. Ruang Fumigasi Arsip adalah ruang dimana Fumigan dilepas selama Fumigasi Arsip berlangsung (ruang penyimpanan Arsip , ruang transit Arsip atau ruang yang kedap).
13. Sertifikat Fumigasi Arsip adalah suatu dokumen yang dikeluarkan oleh Pihak Ketiga untuk menyatakan bahwa perlakuan Fumigasi Arsip telah dilaksanakan sesuai dengan persyaratan/standar yang ditentukan.
14. Lembaga Kearsipan adalah lembaga yang memiliki fungsi, tugas, dan tanggung jawab di bidang pengelolaan Arsip statis dan pembinaan kearsipan.

15. Arsip Nasional Republik Indonesia selanjutnya disingkat ANRI adalah Lembaga Kearsipan berbentuk lembaga pemerintah nonkementerian yang melaksanakan tugas negara di bidang kearsipan yang berkedudukan di ibukota negara.
16. Pencipta Arsip adalah pihak yang mempunyai kemandirian dan otoritas dalam pelaksanaan fungsi, tugas, dan tanggung jawab di bidang pengelolaan Arsip dinamis.

#### Pasal 2

Ruang Lingkup Pedoman Fumigasi Arsip meliputi:

- a. persyaratan dan prinsip Fumigasi Arsip;
- b. proses Fumigasi Arsip;
- c. Fumigan;
- d. alat dan bahan; dan
- e. keselamatan kerja.

#### Pasal 3

Pedoman Fumigasi Arsip sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 merupakan panduan bagi Lembaga Kearsipan dan Pencipta Arsip dalam melaksanakan Fumigasi Arsip untuk menjamin keselamatan dan kelestarian Arsip.

#### Pasal 4

Fumigasi Arsip dilakukan dengan syarat sebagai berikut :

- a. telah melaksanakan Pengendalian Hama Terpadu yang dibuktikan dengan laporan sesuai dengan isi pelaksanaan Pengendalian Hama Terpadu tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini; dan
- b. telah melakukan identifikasi tanda Hama Perusak Arsip yang dibuktikan dan disahkan oleh kepala Pencipta Arsip atau kepala Lembaga Kearsipan.

## Pasal 5

- (1) Tanda Hama Perusak Arsip sebagai berikut :
  - a. fisik Arsip atau boks Arsip rusak akibat serangan Hama Perusak Arsip seperti berlubang akibat dari *silverfish*, *bookworm*, rayap, tikus atau lainnya;
  - b. pada lingkungan ruangan penyimpanan Arsip terdapat tanda keberadaan faktor hama perusak Arsip seperti sisa kotoran, sisa kulit, atau larva dari *silverfish*, *bookworm*, rayap, tikus atau lainnya;
  - c. pada Arsip atau lingkungan ruangan penyimpanan Arsip terlihat keberadaan Hama Perusak Arsip seperti *silverfish*, *bookworm*, rayap, tikus atau lainnya; atau
  - d. pengelola Arsip merasakan dampak langsung setelah kontak dengan Arsip seperti iritasi dan gatal pada kulit yang menunjukkan keberadaan Hama Perusak Arsip .
- (2) Jenis Hama Perusak Arsip sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini.

## Pasal 6

Tanda Hama Perusak Arsip sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 huruf b dibuktikan dengan :

- a. daftar Arsip yang rusak akibat Hama Perusak Arsip; dan/atau
- b. dokumentasi keberadaan atau tanda Hama Perusak Arsip serta identifikasi jenis Hama Perusak Arsip tersebut; dan/atau
- c. surat keterangan dokter yang menyatakan pengelola Arsip terkena sakit akibat dari Hama Perusak Arsip.

## Pasal 7

Fumigasi Arsip dapat dilakukan dengan prinsip sebagai berikut :

- a. Fumigasi Arsip dilakukan oleh Fumigator yang terlatih

- dengan baik dan bersertifikat sesuai dengan standar;
- b. lembaga yang bersertifikat untuk melakukan Fumigasi;
  - c. menggunakan alat dan bahan standar Fumigasi Arsip ;  
dan
  - d. berdasarkan standar Fumigasi Arsip.

#### Pasal 8

Fumigator harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. pendidikan minimal SMA;
- b. berbadan sehat;
- c. memiliki kompetensi sebagai Fumigator dibuktikan dengan sertifikat pelatihan Fumigasi; dan
- d. berjumlah paling sedikit 2 (dua) orang.

#### Pasal 9

- (1) Proses Fumigasi terdiri dari 3 (tiga) tahap:
  - a. persiapan Fumigasi Arsip ;
  - b. pelaksanaan Fumigasi Arsip ; dan
  - c. pasca Fumigasi Arsip .
- (2) Uraian proses Fumigasi Arsip sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini.

#### Pasal 10

- (1) Dalam Pedoman ini Fumigan yang digunakan *Sulphuryl Fluoride* (SF) dan *Phospine* (PH<sub>3</sub>) bentuk padat atau cair.
- (2) Karakteristik dari Fumigan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini.
- (3) Selain Fumigan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat digunakan Fumigan lain sepanjang tidak bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

#### Pasal 11

- (1) Alat dan bahan Fumigasi Arsip terdiri atas alat keselamatan, alat monitoring gas, alat petunjuk bahaya dan bahan serta alat aplikasi Fumigasi Arsip .
- (2) Jenis alat dan bahan Fumigasi Arsip sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini.
- (3) Selain alat dan bahan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menggunakan alat dan bahan lain sepanjang mempertimbangkan ramah lingkungan, efektif dan efisien dan tidak bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

#### Pasal 12

- (1) Keselamatan kerja merupakan hal utama yang harus dilakukan dengan mengetahui peralatan keselamatan kerja, pertolongan pertama keracunan Fumigan dan pengaruh Fumigan terhadap manusia.
- (2) Keselamatan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia.

#### Pasal 13

- (1) Lembaga Kearsipan atau Pencipta Arsip wajib melaksanakan Fumigasi Arsip berdasarkan Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini.
- (2) Dalam hal Fumigasi Arsip sebagaimana dimaksud pada ayat (1) belum dapat dilaksanakan secara mandiri maka Fumigasi Arsip dapat menggunakan pihak ketiga.
- (3) Dalam hal Fumigasi Arsip menggunakan Pihak Ketiga sebagaimana dimaksud pada ayat (2) maka Lembaga Kearsipan atau Pencipta Arsip wajib melaksanakan pengawasan.

#### Pasal 14

Setiap kegiatan Fumigasi Arsip wajib menyusun laporan Fumigasi Arsip.

#### Pasal 15

- (1) Pengawasan pelaksanaan Fumigasi Arsip dilakukan oleh Lembaga Kearsipan atau Pencipta Arsip .
- (2) Lembaga Kearsipan atau Pencipta Arsip menunjuk sumber daya manusia yang memiliki kompetensi Fumigasi Arsip sebagai pengawas pelaksanaan Fumigasi Arsip.

#### Pasal 16

Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 29 Januari 2018

KEPALA ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA,



MUSTARI IRAWAN

Diundangkan di Jakarta  
pada tanggal 2-2-2018

DIREKTUR JENDERAL  
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
REPUBLIK INDONESIA,



WIDODO EKATIJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2018 NOMOR 216

LAMPIRAN I  
PERATURAN ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR       TAHUN 2018  
TENTANG PEDOMAN FUMIGASI ARSIP

PEDOMAN FUMIGASI ARSIP

I PROSES FUMIGASI ARSIP

Ada beberapa teknik dan metode untuk membunuh hama perusak arsip seperti anoksia fumigasi, memanipulasi suhu dan tekanan ruangan, insektisida, dan fumigasi menggunakan gas beracun. teknik dan metode tersebut dapat dilakukan selama ramah lingkungan, efektif dan efisien, serta tindakan yang tidak bertentangan ketentuan peraturan perundang-undangan. Namun pada pedoman ini menggunakan teknik Proses Fumigasi Arsip yang menggunakan fumigan (gas beracun). Pemilihan Fumigasi menggunakan fumigan SF dan PH3 baik pada atau cair dikarenakan lebih efektif dan efisien, tidak meninggalkan residu bagi arsip, aman dan tidak mengakibatkan *depleting ozon*/ramah lingkungan.

Proses fumigasi arsip menggunakan fumigan SF dan PH3 terdiri dari 3 tahap yakni Persiapan Fumigasi Arsip, Pelaksanaan Fumigasi Arsip dan Pasca Fumigasi Arsip.

A. Persiapan Fumigasi Arsip

Persiapan merupakan tahapan penting fumigasi arsip karena proses ini menentukan keberhasilan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam persiapan fumigasi arsip sebagai berikut :

1. Persyaratan teknis fumigasi arsip;

Pada persyaratan teknis kita fokus pada ruang fumigasi arsip dan Standar Operasional Prosedur.

Ruang Fumigasi Arsip dapat dilakukan di beberapa ruangan, seperti ruang penyimpanan arsip statis, ruang penyimpanan arsip dinamis, ruang arsip vital, ruang transit, kontainer ataupun ruang khusus yang didesain untuk fumigasi arsip.



Gambar 1

Ruang fumigasi arsip menggunakan kontainer

Beberapa hal yang perlu diperiksa sebelum pelaksanaan fumigasi arsip sebagai berikut :

- a. memeriksa dengan teliti segel atau karet pintu ruangan;
- b. memastikan bahwa tidak ada kerusakan yang terjadi di ruangan dan tidak suatu barang yang berada di antara ruangan dan pintu ruangan yang dapat menghambat kesempurnaan penutupnya;
- c. memastikan ventilasi ruangan sudah ditutup dengan rapat;
- d. menutup barang berbahan dasar logam (emas, besi, tembaga dan lainnya) menggunakan plastik kedap gas apabila akan difumigasi menggunakan Fosfin (padat atau cair).

➤ Standar Operasional Prosedur

Standar Operasional Prosedur (SOP) penting untuk dimiliki agar pelaksanaan fumigasi arsip tidak membahayakan manusia dan lingkungan. Adapun minimal SOP yang harus dimiliki yakni :

- a. prosedur penanganan fumigan (penyimpanan)
- b. prosedur keselamatan kerja;
- c. prosedur pelaksanaan fumigasi arsip;
- d. prosedur penanganan arsip sebelum dan setelah fumigasi arsip;
- e. prosedur perawatan fasilitas, termasuk kalibrasi peralatan; dan
- f. prosedur pengelolaan rekaman/catatan.

2. Verifikasi waktu, verifikasi tempat, verifikasi arsip dan jenis hama perusak arsip;

- a. verifikasi waktu harus memastikan bahwa waktu yang tersedia cukup untuk melaksanakan kegiatan fumigasi arsip. Waktu yang diperlukan mencakup waktu untuk persiapan, pelaksanaan, dan pasca pelaksanaan fumigasi arsip.
- b. verifikasi tempat harus memastikan hal sebagai berikut :
  - 1) sumber daya listrik dan air tersedia dan mencukupi;
  - 2) tempat fumigasi arsip terlindung dari angin kencang dan hujan;
  - 3) tempat fumigasi arsip memiliki ventilasi dan pencahayaan yang cukup;
  - 4) kondisi lingkungan aman untuk pelaksanaan fumigasi arsip;
  - 5) tempat fumigasi arsip bebas dari genangan air dan banjir; dan
  - 6) kondisi lantai tempat fumigasi arsip kedap, rata, dan bersih.
- c. verifikasi arsip untuk menentukan sarana yang diperlukan dan memastikan tidak ada bahan kedap yang melapisi arsip agar gas dapat penetrasi dengan baik.
- d. verifikasi hama perusak arsip bertujuan untuk memastikan jumlah dosis dan waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan fumigasi arsip. Adapun jenis-jenis organisme perusak arsip sebagai berikut :
  - 1) *Book worm*;
  - 2) *Rayap (termites)*;
  - 3) *Silverfish (Lapisma saccharina)*;
  - 4) *Booklice*; atau jenis hama perusak arsip lainnya.

### 3. Pemberitahuan kepada pihak terkait;

Pemberitahuan pelaksanaan fumigasi arsip disampaikan oleh pelaksana fumigasi arsip kepada pihak terkait seperti kepala lembaga, pimpinan unit kerja, petugas keamanan, tetangga gedung kantor dan lainnya. Pemberitahuan dilakukan secara tertulis paling lambat 24 (dua puluh empat) jam sebelum pelaksanaan.



Gambar 2  
alat dan bahan fumigasi arsip

4. Persiapan bahan dan peralatan;

Persiapan bahan dan peralatan fumigasi arsip, meliputi :

- a. fumigan;
- b. peralatan keselamatan kerja, antara lain pakaian kerja, alat pelindung, pernafasan, dan alat pemadam kebakaran;
- c. peralatan aplikasi fumigan;
- d. peralatan untuk mendeteksi kebocoran gas dan pengukur konsentrasi gas fumigan;
- e. peralatan petunjuk/peringatan bahaya;
- f. peralatan untuk dokumentasi pelaksana kegiatan fumigasi arsip.

5. Pengamanan dan keselamatan;

Pengamanan dapat dilakukan dengan memasang garis batas area berbahaya, memasang tanda peringatan yang mudah dilihat dan dibaca serta diumumkan secara lisan.

6. Pemasangan selang monitoring;

Pemasangan selang monitoring berguna untuk mengambil sampel konsentrasi gas dalam ruangan.



Gambar 3  
pemasangan selang monitoring

Pemasangan alat selang monitoring harus dalam posisi tertentu yang dapat mewakili keseluruhan konsentrasi gas dalam ruang fumigasi arsip. Jumlah pemasangan selang monitoring dengan rincian sebagai berikut :

- a. untuk ruangan tidak lebih 31 m<sup>3</sup> (tiga puluh satu meter kubik) di pasang 1 (satu) unit selang monitoring;
- b. untuk ruangan 31 (tiga puluh satu) – 100 m<sup>3</sup>(seratus meter kubik) dipasang 3 (tiga) unit selang monitoring dengan posisi diagonal ruangan;
- c. setiap penambahan ruangan 30 m<sup>3</sup> (tiga puluh meter kubik) maka menambah 1 (satu) selang monitoring.

7. Pemasangan alat distribusi gas fumigan SF atau tempat fumigan PH3;

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



Gambar 4  
proses pemasangan alat distribusi SF

Sedangkan untuk fumigan PH3 karena berbentuk padat maka menggunakan wadah yang berjenis piring, kotak, kardus atau amplop yang terbuat dari kertas. Apabila fumigan PH3 berbentuk *plate* maka wadah tersebut tidak diperlukan lagi. Untuk PH3 berbentuk cair pemasangan selang distribusi sama seperti halnya SF.



Gambar 5  
proses *sealing*

#### 8. *Sealing*;

Proses *Sealing* dilakukan agar ruangan yang akan difumigasi arsip dalam keadaan kedap gas, sehingga pada saat pelaksanaan fumigasi arsip tidak ada gas yang bocor keluar ruangan. Proses *Sealing* dilakukan sebagai berikut :

- a. menutup atau menyegel celah/lubang yang ada dalam ruangan dengan penutup yang aman/lakband (*sealing*), agar tidak ada terjadi kebocoran gas fumigan, namun tidak merusak bagian dari bangunan/ruangan;
- b. celah atau retakan pada dinding dan lantai ditutup dengan menggunakan lakban plastik/plastik fumigasi arsip atau dicat *aquaproof*;
- c. celah pada kusen dan jendela di tutup dengan menggunakan lakban sedangkan lubang angin ditutup dengan menggunakan plastik fumigasi arsip.

Adapun syarat plastik fumigasi arsip adalah :

- 1) bebas dari segala cacat (sobek, berlubang, atau kerusakan pada sambungan) yang dapat mengakibatkan kebocoran gas:
- 2) memiliki ketebalan 160- 240 mikron (contoh: lembaran yang terbuat dari anyaman *nylon* yang dilapisi *PVC*, *polyhtene* atau *supported PVC*, lembaran yang terbuat dari *neoprene* atau *butly rubber* atau dapat juga lembaran plastik untuk bahan pondasi pembuatan jalan).

## 9. Penentuan volume ruang fumigasi arsip

Penentuan volume ruang fumigasi arsip merupakan cara untuk mengetahui isi seluruh ruang yang digunakan. Adapun rumus untuk menentukan volume ruang fumigasi arsip sebagai berikut :

- a. kotak/kubus tanpa atap :  $p \times l \times t$
- b. volume atap ruangan :  $0,5 \times p \times l \times t$
- c. volume atap ruangan silinder :  $(3,14 \times r \times r \times t) \times \frac{1}{2}$
- d. ruang berbentuk kerucut :  $3,14 \times r \times r \times \frac{1}{3} t$

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

Sedangkan rumus untuk menentukan dosis dan jumlah fumigan.

“Jumlah Fumigan yang digunakan = dosis x volume ruangan”.



Gambar 6  
contoh kontrol biologi

## 10. Memasang contoh kontrol biologi

Untuk menjamin pelaksanaan fumigasi arsip telah dilakukan dengan efektif maka sebelum pelaksanaan fumigasi arsip dilakukan pemasangan kontrol biologi yang terdiri dari contoh serangga dari berbagai fase serangga (telur, dan fase dewasa).

Kontrol biologi mewakili penempatan arsip atau dimasukkan ke boks arsip. Serangga diletakkan dalam wadah dan ditutup dengan kain kasa atau plastik sehingga gas fumigasi arsip dapat menembus ke dalam.



Gambar 7  
proses pelepasan sealing

#### B. Pelaksanaan Fumigasi Arsip

Pelaksanaan fumigasi arsip dilakukan setelah semua persiapan selesai agar ketika pelaksanaan fumigasi arsip tidak ada kebocoran gas fumigan dan konsentrasi terjaga.

Tahapan pelaksanaan fumigasi arsip tahapan yang paling berbahaya. Fumigator harus menggunakan alat keselamatan untuk menyalurkan atau memasang fumigan ke dalam ruang fumigasi arsip. Pada pelaksanaan fumigasi arsip meliputi:

##### 1. Pelepasan fumigan SF atau PH<sub>3</sub>;

Sebelum melaksanakan pelepasan gas harus dilakukan pengecekan terakhir, untuk memastikan sebagai berikut :

- a. memastikan tidak ada orang yang berada di area berbahaya;
- b. ruang fumigasi arsip dalam kondisi kedap;
- c. kipas angin berposisi yang tepat dan dipastikan dapat berfungsi dengan baik (untuk fumigan PH<sub>3</sub> tidak menggunakan kipas angin);
- d. tanda peringatan bahaya telah terpasang pada tempatnya;
- e. Fumigator telah menggunakan peralatan keselamatan kerja.

Untuk prosedur pelepasan gas fumigan SF atau PH3 berbentuk cair sebagai berikut :

- 1) menghidupkan kipas angin;
- 2) melepaskan gas secara perlahan-lahan selama 30 (tiga puluh) detik dan ditutup kembali. Kemudian dilakukan pemeriksaan kebocoran gas dis ekitar outlet pada tabung dengan menggunakan alat deteksi kebocoran gas (gas leak detector). Apabila terdapat kebocoran, dilakukan perbaikan pada sambungan antara selang distribusi dengan tabung SF;
- 3) bila tidak terdapat kebocoran atau kebocoran telah dapat diperbaiki, dilanjutkan pelepasan gas secara perlahan-lahan ke dalam ruang fumigasi arsip hingga tercapai jumlah gas SF yang ditentukan;
- 4) selama berlangsungnya pelepasan gas, dilakukan pemeriksaan kebocoran gas disekitar ruang fumigasi arsip;
- 5) setelah selesai gas, kipas angin tetap dinyalakan selama lebih kurang 15 (lima belas) menit untuk membantu pemerataan gas dalam ruang fumigasi arsip. Sedangkan untuk fumigan PH3 bentuk padat diletakkan pada wadah atau tempat tertentu, dengan mempertimbangkan pemerataan penyebaran gas. Peletakan PH3 bentuk padat dalam sungkup/ruangan dilakukan dengan cepat (tidak lebih dari 30 menit).



Gambar 8

### Monitoring Fumigan

## 2. Monitoring konsentrasi gas fumigan

Alat pengukur konsentrasi gas fumigan harus memenuhi spesifikasi sebagai berikut :

- a. mampu mengukur konsentrasi sesuai dengan target yang diperlukan;

- b. mampu menyimpan data dan dapat dicetak;
- c. dilengkapi dengan filter uap air.

Untuk fumigan SF meliputi 3 (tiga) tahap yaitu monitoring awal, monitoring selama pemaparan, dan monitoring akhir.

1) Monitoring awal;

Dilakukan 30 (tiga puluh) menit setelah selesainya gas untuk menentukan waktu dimulainya fumigasi arsip. Perhitungan waktu fumigasi arsip dilakukan apabila konsentrasi gas hasil pengukuran di semua selang monitor tidak kurang dari 100% dari dosis yang ditentukan. Apabila konsentrasi di salah satu selang monitor kurang dari 100% tetapi konsentrasi gas secara keseluruhan masih diatas konsentrasi minimum di persyaratan 100%, maka dapat dilakukan perbaikan dengan menghidupkan kembali kipas angin selama 15 (lima belas) menit.

Dilakukan dengan interval waktu setiap 6 (enam) jam setelah fumigasi arsip. Tujuannya untuk mengetahui konsentrasi gas masih berada pada standar yang ditetapkan. Berikut tabel standar minimum konsentrasi gas SF

Waktu dan Dosis	24 g/m <sup>3</sup>	32 g/m <sup>3</sup>	40 g/m <sup>3</sup>	48 g/m <sup>3</sup>	56 g/m <sup>3</sup>
½ - 1 jam Setelah lepas gas (75% atau lebih dari dosis)	24.0	32.0	40	48.0	56.0
	18	24	30	36	42
>1 jam Setelah lepas gas (70% atau lebih dari dosis)	24.0	32.0	40.0	48.0	56.0
	16.8	22.4	28	33.6	39.2
2 jam Setelah <i>start poin</i> (60% atau lebih dari dosis)	19.4	24.2	29.0	33.8	46.4
	14.4	19.2	24	28.8	33.6
	9.4	14.2	19.0	23.8	28.6
4 jam Setelah <i>start poin</i> (50% atau lebih dari dosis)	17.0	21.0	25.0	29.0	33.0
	12	16	20	24	28
	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0

12 jam	13.4	16.2	19.0	21.8	24.6
Setelah <i>start poin</i> (35% atau lebih dari dosis)	8.4	11.2	14	16.8	19.6
	3.4	6.2	9.0	11.8	14.6
24 jam	12.2	14.6	17.0	19.4	21.8
Setelah <i>start poin</i> (30% atau lebih dari dosis)	7.2	9.6	12	14.4	16.8
	3.0	4.5	7.0	9.4	11.8
48 jam	11.0	13.0	15.0	17.0	19.0
Setelah <i>start poin</i> (25% atau lebih dari dosis)	6	8	12	12	14
	3.0	3.0	5.0	7.0	9.0

Keterangan :

- ✓ Warna Biru : Konsentrasi ppm maksimal;
- ✓ Warna Hitam : Standar konsentrasi ppm;
- ✓ Warna merah : Minimal konsentrasi ppm dan diperbolehkan untuk top up gas sampai konsentrasi maksimal;
- ✓ *Start point* adalah awal perhitungan dimulainya pelaksanaan fumigasi arsip, ketika pengukuran konsentrasi selang monitoring sesuai standar.

## 2) Monitoring akhir;

Bertujuan untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan fumigasi arsip. Fumigasi arsip dinyatakan berhasil apabila konsentrasi gas pada semua selang monitor berada pada atau diatas standar gas SF.

Hal penyebab konsentrasi gas SF dalam ruang fumigasi arsip tidak sesuai standar, meliputi :

- a) ruang dan lantai tempat fumigasi arsip tidak kedap gas;
- b) perhitungan volume tidak tepat;
- c) perhitungan jumlah fumigan kurang;
- d) distribusi fumigan tidak merata;
- e) ada hambatan atau penyumbatan di selang monitor;
- f) ada masalah dengan peralatan pemantauan.

Sedangkan untuk fumigan PH3 bentuk padat dan cair pemantauan dapat dilakukan pada jam ke 6, 12, 24, 48, 72 dan 96.

Pengukuran gas PH3 dilakukan pada jam ke 6 setelah peletakan

dan harus mencapai minimal 200 ppm. Apabila konsentrasi gas PH<sub>3</sub> di bawah 200 ppm maka fumigasi arsip dianggap gagal dan harus diulang apabila menggunakan PH<sub>3</sub> padat, sedangkan untuk PH<sub>3</sub> cair dilakukan penambahan gas PH<sub>3</sub> (*topping up*) jika target konsentrasi kurang dari 90 persen. Jika dari hasil pengukuran konsentrasi gas PH<sub>3</sub> dalam ruangan ternyata tidak sesuai (lebih rendah) dari yang ditentukan, hal ini mungkin dikarenakan :

- (1) penempatan fumigan yang tidak merata di seluruh ruangan;
- (2) adanya hambatan atau penyumbatan di selang monitor;
- (3) adanya masalah dengan peralatan monitoring, seperti bocor, terhimpit atau terlipat;
- (4) lembar plastik (sungkup) fumigasi arsip rusak/bocor;
- (5) lantai tempat fumigasi arsip tidak kedap gas;
- (6) pemasangan *sandsnake* tidak benar (apabila fumigasi arsip menggunakan sungkup);
- (7) penutupan ruangan fumigasi arsip tidak sempurna;
- (8) sirkulasi yang tidak baik;
- (9) perhitungan volume tidak tepat;
- (10) pengukuran volume tidak tepat;
- (11) pengukuran konsentrasi fumigan tidak tepat; atau
- (12) jumlah fumigan yang digunakan tidak tepat.

### C. Pasca Fumigasi Arsip

Setelah fumigasi arsip telah mencapai waktu ditentukan dan konsentrasi telah memenuhi standar prosedur selanjutnya adalah proses pasca fumigasi arsip yang terdiri dari:

#### 1. Aerasi

Adapun prosedur aerasi meliputi :

- a. memastikan lingkungan sekitar area fumigasi aman;
- b. memastikan telah memakai alat pelindung diri;
- c. membuka lembaran plastik penutup sepertiga dari ketinggian sungkup atau membuka plastik penutup pintu atau jendela dengan memperhatikan arah angin, lalu jepit dengan *clamp*.
- d. menghidupkan blower dalam ruang fumigasi arsip untuk membantu mempercepat keluarnya gas;
- e. memeriksa konsentrasi gas dalam ruang fumigasi arsip dengan menggunakan gas *leak detector* sebelum menggunakan alat

- pengukur konsentrasi gas yang mampu mendeteksi konsentrasi gas di bawah 5 ppm untuk penggunaan fumigan SF dan 0,3 ppm atau 0,0004 g/m<sup>3</sup> untuk penggunaan fumigan PH3;
- f. apabila konsentrasi gas sudah di bawah ambang batas aman, maka proses aerasi dinyatakan selesai dan arsip yang difumigasi aman dari sisa gas;
  - g. semua tanda peringatan bahaya yang terpasang harus dilepas.



Gambar 9: Proses Aerasi

1) Penanganan Residu atau Sisa Fumigasi arsip;

Penanganan Residu atau sisa fumigasi arsip dikhususkan untuk fumigan PH3 bentuk padat dengan mengumpulkan dan membuang residu berupa serbuk Aluminium hidroksida atau Magnesium hidroksida dari dalam ruangan/sungkup fumigasi arsip.

Dalam melakukan kegiatan ini, fumigator harus memperhatikan hal sebagai berikut :

- a) menggunakan peralatan keselamatan seperti sarung tangan;
- b) jangan memasukan residu pada tempat yang tertutup;
- c) jangan menumpuk residu pada satu tempat sehingga menimbulkan akumulasi konsentrasi (akumulasi residu dapat menyebabkan kebakaran);
- d) melakukan deaktivasi pengumpulan residu dengan cara dikumpulkan dalam suatu tempat, lalu dibungkus dan dikubur di tempat yang aman. Atau dengan metode basah yaitu tempat residu diisi dengan air yang dicampur detergen, lalu serbuk dimasukkan

ke dalam tempat tersebut dan diaduk perlahan, setelah tidak menimbulkan gelembung cairan tersebut dibuang ke tanah.

2) Pemeriksaan Kontrol Biologi;

Faktor biologi kontrol diperiksa, pastikan serangga dewasa mati semua, untuk telur biarkan tersimpan dalam wadahnya selama beberapa hari untuk melihat adanya telur yang menetas. Jika ada contoh serangga yang menunjukkan pertumbuhan serangga maka fumigasi arsip dapat dinyatakan gagal dan harus diulang.

3) *Pest Control*;

Pelaksanaan *pest control* dilakukan setelah fumigasi arsip dengan metode *spraying*, *smoke*, dan *coldfog* dengan dosis yang disesuaikan dengan dosis penggunaan bahan *pest control*. Bahan *pest control* yang digunakan sebaiknya merupakan bahan ramah lingkungan, seperti bahan *permetrin*, yang disemprotkan secara merata pada permukaan lantai, celah jendela, dan pada bagian lain yang dapat menjadi sumber masuknya hama kedalam ruangan penyimpanan arsip.

4) Pembersihan Ruangan Fumigasi arsip;

Setelah selesai pelaksanaan fumigasi arsip, hendaknya ruangan dibersihkan, demikian juga fisik arsip yang diduga telah terinfeksi serangan hama arsip sebaiknya perlu dibersihkan dari kotoran serangga yang mati dan telur serangga. Selain menjaga kebersihan fisik arsip, hal ini untuk menghindari dari perkembangan serangga yang kemungkinan resistensi.

5) Pemberitahuan pihak terkait;

Pemberitahuan kepada pihak terkait merupakan kewajiban fumigator untuk melakukan pemberitahuan kembali kepada pihak yang berkepentingan bahwa fumigasi arsip telah selesai dilaksanakan dan area di sekitar lokasi fumigasi arsip telah aman untuk dimasuki kembali.

6) Pelaporan dan Sertifikat.

Pelaporan pelaksanaan fumigasi arsip bertujuan mencatat semua kegiatan dengan baik pada formulir tersedia untuk keperluan pemeriksaan dan/atau penelusuran kembali apabila diperlukan.

Semua catatan dan dokumen tersebut harus disimpan paling kurang selama 2 (dua) tahun.

Berikut contoh formulir hasil fumigasi arsip :

tabel 2

Catatan tentang hasil fumigasi arsip

NO	PERIHAL	KETERANGAN
1	Tanggal pelaksanaan fumigasi arsip	
2	Tempat/lokasi fumigasi arsip	
3	Dosis yang direkomendasikan	
4	Masa fumigasi arsip	
5	Waktu yang tersedia	
6	Pemberitahuan rencana pelaksanaan fumigasi arsip	Pemberitahuan disampaikan kepada: a. b. c.
7	Pemeriksaan lokasi fumigasi arsip	a. Perlindungan terhadap cuaca : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ baik</li> <li>○ tidak baik</li> </ul> b. Terhindar dari keramaian manusia: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ya</li> <li>○ tidak</li> </ul> c. Ventilasi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ baik</li> <li>○ tidak baik</li> </ul>
8	Pemeriksaan lantai fumigasi arsip	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



		ja	ja	ja	ja	.				
		m	m	m	m					
		Bawah								
		Tengah								
Atas										
18	Aerasi	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan								
19	Pemeriksaan serangga hidup	<input type="radio"/> dilakukan <input type="radio"/> tidak dilakukan								
20	Sertifikasi	No. & tanggal Sertifikat bebas gas ..... .. No. & tanggal sertifikat fumigasi arsip .....								
21	Pemberitahuan telah selesai Fumigasi arsip	Pemberitahuan disampaikan kepada: <input type="radio"/> ..... <input type="radio"/> ..... <input type="radio"/> .....								
22	Pencegahan re-infestasi									
23	catatan lain yang diperlukan									

Fumigator, Mengetahui,  
Pengawas Fumigasi Arsip,

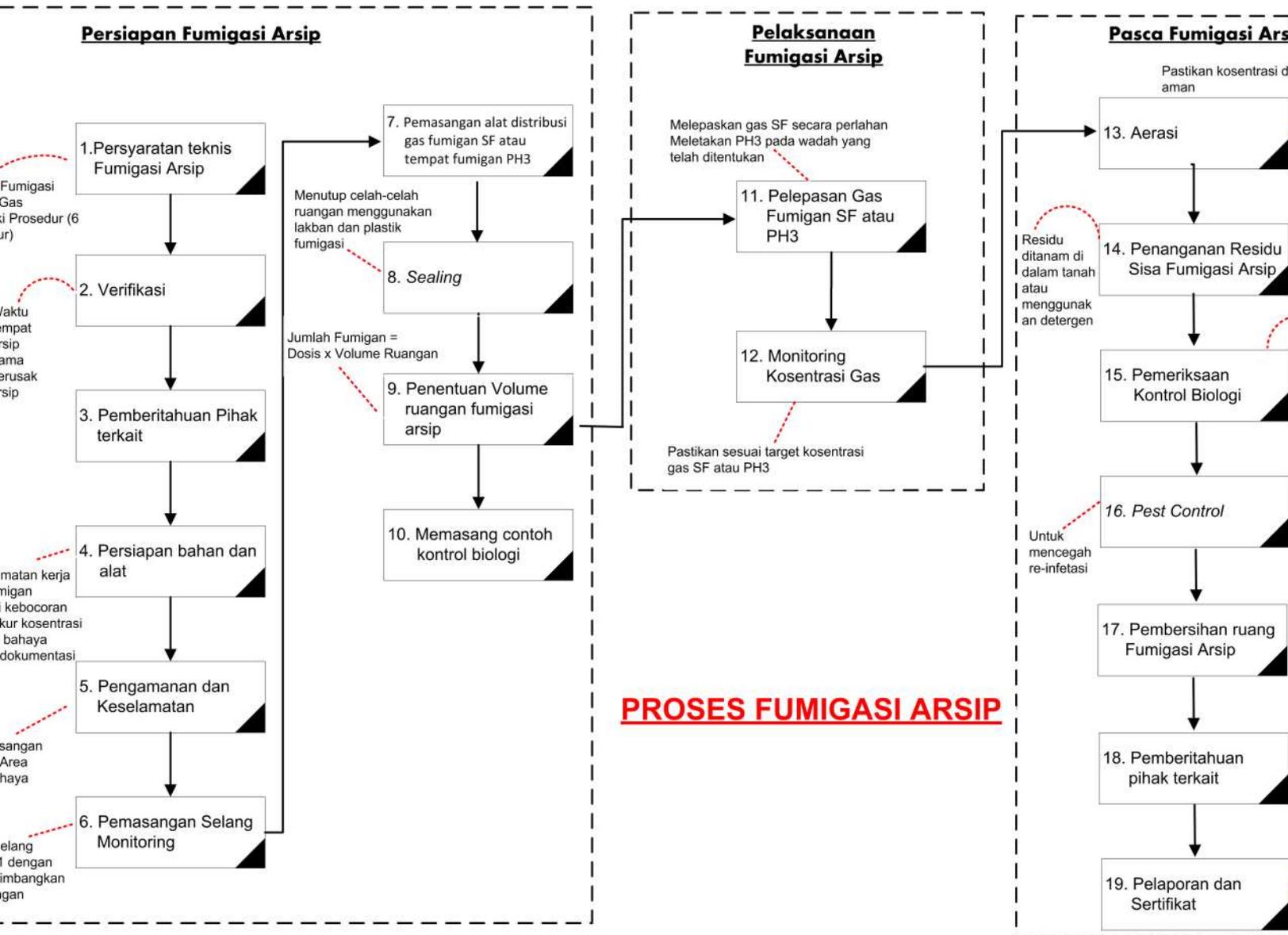
(.....) (.....)

Penerbitan sertifikat fumigasi arsip dilaksanakan setelah semua proses selesai dilaksanakan, perusahaan fumigasi arsip (apabila dilakukan pihak ketiga) juga menerbitkan sertifikat fumigasi untuk menjelaskan bahwa arsip yang telah difumigasi sesuai standar.  
Sertifikat fumigasi arsip paling sedikit harus memuat hal-hal

sebagai berikut :

- a) kepala (kop) surat dari perusahaan fumigasi arsip;
- b) nomor dan tanggal penerbitan sertifikat;
- c) suatu pernyataan yang menyebutkan bahwa arsip telah difumigasi sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan;
- d) nama, asal, jumlah dan tanda-tanda khusus;
- e) nama fumigan yang digunakan;
- f) dosis yang digunakan;
- g) lama waktu fumigasi arsip (*exposure time*);
- h) suhu minimum pada saat fumigasi arsip;
- i) tanggal pelaksanaan fumigasi arsip;
- j) tempat fumigasi arsip;
- k) nama dan tanda tangan fumigator serta cap;

Agar lebih jelas berikut bagan proses fumigasi arsip :



gambar 11

## II FUMIGAN

Pedoman ini akan menggunakan fumigan *Sulphuryl Fluoride* (SF) dan *Phospine* (PH<sub>3</sub>) baik bentuk padat atau cair. Namun dapat menggunakan fumigan lainnya selama tidak bertentangan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

### A. *Sulphuryl Fluoride* (SF)

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*. Adapun sifat fisik dari SF :

1. tidak mudah terbakar;
2. tidak berbau;
3. tidak berwarna;
4. tidak korosif terhadap logam;
5. tekanan uap 16 bar pada 20°C;
6. lama aplikasi 1-2 hari;
7. tidak memiliki titik nyala (*flash point*)
8. serta tidak bereaksi dengan material.

Penggunaan Fumigan jenis SF minimal 24 g/m<sup>3</sup> dengan konversi gas 1 gr/m<sup>3</sup> sama dengan 240 ppm. Suhu ruangan penggunaan gas minimal 15°C (Lima belas derajat celcius) dengan penyesuaian dosis. Fumigan SF memiliki residu *inorganic fluoride* yang tidak berdampak pada perubahan kertas arsip, sehingga aman digunakan untuk arsip berbahan kertas.

### B. *Phospine* (PH<sub>3</sub>)

Adapun sifat Fumigan PH<sub>3</sub> sebagai berikut :

1. merupakan senyawa yang sangat toksik dan memiliki penetrasi yang baik serta seragam;
2. tidak memiliki efek aroma, warna dan cita rasa terhadap komoditas yang difumigasi;



Gambar 12  
Gas *Sulphuryl Fluoride* dalam bentuk tabung

3. penyerapan oleh produk rendah;
4. berbau karbit/bawang putih;
5. waktu pemaparan (*eksposure time*) minimal 5 x 24 jam atau sesuai spesifikasi produk;
6. faktor konversi  $\text{g}/\text{m}^3$  ke PPM sama dengan 730;



Gambar 13  
Jenis fumigan PH3

7. pada konsentrasi di atas 1.8% volume di udara atau  $25 \text{ g}/\text{m}^3$  pada tekanan udara normal mudah meledak;
8. pada temperatur di atas  $100^\circ\text{C}$  (derajat *celcius*)/ $212^\circ\text{F}$  mudah terbakar dengan sendirinya;
9. bereaksi dengan tembaga/logam mulia atau bahan-bahan yang terbuat dari tembaga/logam mulia dan menyebabkan korosi pada temperatur dan kelembaban yang relatif tinggi;

Adapun tabel formulasi PH3 yang beredar di Indonesia sebagai berikut :

tabel 3

Bentuk Formulasi	Berat per Satuan Formulasi	Berat bahan aktif ( <i>Phospine</i> ) per satuan formulasi
Pelet	0,6 gram	0,2 gram
Tablet	3,0 gram	1,0 gram
Plate	117,0 gram	33,0 gram
Bags	34,0 gram	11,3 gram
Strips	2340 gram	660,0 gram

*Kandung Bahan Aktif PH3*

Sedangkan untuk PH3 cair berbentuk tabung dengan berat tabung isi penuh 72,45 – 94,82 kg dan berat bersih 31 kg. PH3 baik padat atau cair penggunaan minimal 1,5 gr/m<sup>3</sup> dengan waktu pemaparan minimal 5 x 24 jam.

tabel 3

Bentuk Formulasi	Berat per Satuan Formulasi	Berat bahan aktif ( <i>Phospine</i> ) per satuan formulasi
Pelet	0,6 gram	0,2 gram
Tablet	3,0 gram	1,0 gram
Plate	117,0 gram	33,0 gram
Bags	34,0 gram	11,3 gram
Strips	2340 gram	660,0 gram

*Kandung Bahan Aktif PH3*

### III ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan fumigasi arsip terdiri dari alat keselamatan, alat monitoring gas, alat petunjuk bahaya dan bahan dan alat aplikasi fumigasi arsip.

#### A. Alat keselamatan

Alat keselamatan terdiri dari :

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

#### B. Alat Monitoring

Alat monitoring gas terdiri dari :

1. Alat pendeteksi kebocoran gas

Digunakan ketika proses pelaksanaan fumigasi arsip. Alat pendeteksi

kebocoran penting digunakan untuk mengetahui titik lokasi kebocoran fumigan agar dilakukan perbaikan atau penambalan kebocoran ruang fumigasi arsip.



gambar 14  
alat pendeteksi kebocoran gas

2. Alat pengukur konsentrasi gas;

Digunakan ketika proses pelaksanaan fumigasi arsip. Alat ini penting untuk mengukur konsentrasi gas fumigan di ruang fumigasi arsip. Alat pengukur konsentrasi gas dilakukan secara berkala selama paparan fumigan.



gambar 15  
alat pengukur konsentrasi gas

3. Selang kapiler;

Digunakan sebagai selang untuk monitoring fumigan di dalam ruang

fumigasi arsip yang disambung dengan alat pengukur konsentrasi. Panjang selang kapiler menyesuaikan kebutuhan lokasi area aman fumigasi.



gambar 16

selang kapiler

### C. Alat petunjuk bahaya

Alat petunjuk bahaya terdiri dari :

#### 1. Tanda peringatan bahaya

Digunakan untuk tanda area berbahaya dan dilarang untuk dimasuki oleh orang. Tanda peringatan bahaya biasanya dipasang pada pintu ruang fumigasi arsip.

#### 2. *Hazard tape*;

Hazard tape atau garis tanda berbahaya biasanya dipasang mengelilingi ruang fumigasi arsip. Jarak aman area fumigasi yakni 3 (tiga) meter atau lebih dan dipasang *hazard tape*.



#### D. Bahan dan alat aplikasi

Bahan dan alat aplikasi terdiri dari :

1. Gas SF<sub>6</sub>/PH<sub>3</sub>;
2. Lembaran plastik untuk fumigasi arsip;
3. Guling pasir;
4. Kipas angin;
5. Pita perekat;
6. Termometer;
7. Clamp;
8. Kuas;
9. Meteran;
10. Senter;
11. Timbangan;
12. Tali plastik atau tambang;
13. Lem;
14. Gunting atau pisau;
15. Kain lap; dan
16. Kalkulator dan clipboard.

#### IV KESELAMATAN KERJA

Pelaksanaan fumigasi arsip harus mengutamakan keselamatan Sumber Daya Manusia Fumigator dan lingkungan sekitar. Hal yang perlu diperhatikan dalam keselamatan kerja yakni :

##### A. Peralatan keselamatan kerja;

Peralatan keselamatan kerja (*Personal Protective Equipment*) yang harus digunakan selama pelaksanaan fumigasi arsip, adalah :

##### 1. Alat pelindung kulit

- a. Pada saat pelaksanaan fumigasi arsip, fumigator harus menggunakan pakaian khusus dan perlengkapan sebagai pelindung kulit, sebagai berikut:

##### 1) Pakaian khusus (*wearpack*);

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

##### 2) Helm;

##### 3) 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 gas beracun.

4) 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. Untuk lebih jelas pakaian kerja pelaksana fumigasi arsip (fumigator) sebagai berikut ini :



gambar 19  
*Pakaian full safety*

2. Alat pelindung mata

Fumigator harus menggunakan alat pelindung mata (*full face masker*) untuk menghindari terjadinya iritasi mata akibat paparan gas beracun. Berikut contoh full masker.



gambar 20  
*full masker*

### 3. Alat pelindung pernafasan

Fumigator harus dilengkapi dengan alat pelindung pernafasan yang memadai, berupa masker dengan kanister yang sesuai untuk fumigan atau tabung oksigen (*Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA*). Berikut contoh gambar SCBA :



gambar 21

*Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA*

#### a. Tanda peringatan medis

Fumigator 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 bersangkutan korban keracunan gas fumigan untuk menentukan tindakan medis yang sesuai. Berikut contoh tanda peringatan medis (*Medical Warning Badge*)

<p><b>TANDA PERINGATAN MEDIS (MEDICAL WARNING BADGE)</b></p> <p>Nama : .....</p> <p>Alamat Kantor : ..... .....</p> <p>Alamat Rumah : ..... ..... .....</p> <p><b>Penting</b> Pemakai <i>badge</i> ini sedang melaksanakan fumigasi dengan SF/PH3</p> <p>Apabila terjadi keadaan darurat, lakukan segera hal-hal sebagaimana dijelaskan pada halaman sebelah <i>badge</i> ini</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bawa korban ke tempat yang teduh dan terbuka, berudara segar.</li><li>2. Longgarkan pakaian korban, lepaskan sepatu dan sarung tangan.</li><li>3. Jaga korban tetap rileks dan hangat</li><li>4. Jangan memberikan sesuatu melalui mulut.</li><li>5. Panggil ambulan atau bawa korban segera ke rumah sakit</li><li>6. Pastikan bahwa <i>badge</i> ini tetap menempel pada pakaian korban</li></ol>
---	--

**Halaman depan**

**Halaman Belakang**

## B. Pertolongan Pertama Keracunan

### (1) Paparan Singkat :

- a. 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.
- b. Topikal: hangatkan bagian yang kena luka *frostbite*.

### (2) Paparan Pada Mata

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

## C. Pengaruh Fumigan Terhadap Manusia

### 1. *Sulfuryl Fluoride* (SF)

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 lama waktu paparan yang dialaminya. Tanda awal adanya paparan SF adalah terjadinya depresi dan lesu. Paparan SF pada konsentrasi tinggi (>500 ppm) dapat menyebabkan kejang, tremor, dan kekakuan otot (*strychine*). 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*. Manusia yang terpapar SF harus segera dibawa keluar ruangan untuk memperoleh udara segar dan harus mendapat istirahat yang cukup dan tetap dilakukan pengamatan klinis tidak ada obat/penawar racun SF. SF memiliki ambang batas aman (*Threshold Limit Value, TLV*) 5 ppm dengan batas waktu papar 8 am per hari, maksimal 5 (lima) hari berturut-turut per orang.

### 2. *Phospine* (PH<sub>3</sub>)

Penggunaan PH<sub>3</sub> harus memperhatikan aspek keselamatan kerja karena PH<sub>3</sub> sangat beracun terhadap manusia. Keracunan PH<sub>3</sub> dapat berakibat fatal (kematian) bagi manusia. Pengaruh dari

paparan (*exposure*) gas tergantung pada konsentrasi gas, jangka waktu dan seringnya terkena paparan. Pengaruh yang buruk dapat terjadi tidak hanya dikarenakan oleh paparan pada konsentrasi yang tinggi, tapi juga paparan terus menerus atau berulang-ulang walaupun konsentrasi rendah.

Efek yang langsung membahayakan terhadap manusia terjadi apabila setelah PH<sub>3</sub> terpapar dengan konsentrasi 2,8 g/m<sup>3</sup> dapat mematikan manusia dalam beberapa menit. Apabila PH<sub>3</sub> terpapar dengan konsentrasi lebih dari 0,5 g/m<sup>3</sup> selama 30-60 menit dapat mengakibatkan efek yang sama. Akan tetapi, pengaruh tidak langsung dapat berakibat fatal apabila PH<sub>3</sub> dalam konsentrasi rendah terhisap oleh manusia secara terus menerus.

Gejala umum yang dapat dirasakan oleh manusia sebagai berikut :

- a) Apabila PH<sub>3</sub> terhirup dalam dosis yang rendah mengakibatkan pusing, mual, lemas, telinga berdengung, dan sakit pada bagian dada.
- b) Apabila PH<sub>3</sub> terhirup dalam dosis yang tinggi mengakibatkan mual, muntah-muntah, lemas, menggigil, sakit perut, diare, sakit dada, dan sulit bernafas.

Apabila Fosfin terhirup dalam dosis yang sangat tinggi mengakibatkan gelisah, sulit berjalan, sulit bernafas, warna kulit

- c) kebiru-biruan, kekurangan oksigen pada darah, pingsan, kegagalan fungsi otak dan paru-paru, sistem syaraf rusak berat dan kematian.

## V HAMA PERUSAK ARSIP

Seperti kita ketahui bahwa arsip terbuat dari bahan-bahan organik seperti kertas, kulit, tekstil dan perekat yang mengandung pati. Bahan-bahan tersebut menarik berbagai jenis organisme (serangga hama, dan organisme perusak lainnya).

Berikut ini beberapa organisme yang sering ditemukan di lingkungan koleksi arsip dan perpustakaan :

### A. Serangga

Ada beberapa jenis serangga yang umumnya di koleksi arsip seperti:

#### 1. *Book worm*

*Book worm* (book borer) berasal dari ordo *Coleoptera*. Terdiri dari berbagai jenis kumbang yang juga menjadi hama di tempat

penyimpanan bahan yang mengandung selulosa dan pati kertas, karton, katun, line dan biji-bijian bahan pangan.

*Bookworm* terdiri dari :

a. Kumbang penggerek kayu (*anobium punctatum*)

Kumbang penggerek kayu membutuhkan waktu 2 – 3 tahun untuk menyempurnakan siklus hidupnya. Tubuh larva berwarna putih krem dengan panjang 3-4 mm dan melengkung seperti huruf C. Ketika dewasanya berwarna cokelat sampai cokelat gelap dengan panjang 3 mm.

b. *Cigarette beetle (Lasioderma serricorne)*

Kumbang rokok (*Lasioderma serricorne*) adalah kumbang kecil, berwarna coklat muda, kumbang terbang yang biasanya menyerang buku. Kumbang rokok dewasa berwarna kekuningan hingga coklat kemerahan, berbentuk oval, dan panjang sekitar 0,25 cm. Kepala dibengkokkan ke bawah secara tajam, penampilan bongkok dilihat dari samping. Sayap pelindung (*elytra*) yang halus dan segmen antena yang seragam dan bergigi.



Gambar 22 : *Cigarette beetle (Lasioderma serricorne)*

c. *Drug store beetle (Stegobium paniceum)*

Siklus hidup 40 – 49 hari, pada kondisi optimum temperatur 30°C dan RH 60-90%. Telur berbentuk oval, berwarna putih, diletakkan di permukaan bahan yang diserangnya, larva bergerak bebas di antara bahan yang diserangnya, pupa terbentuk di dalam kokon yang terbuat dari benang sutera.



gambar 24  
Kumbang penggerek kayu (*Stegobium Paniceum*),  
Dewasa (kiri) dan larva (kanan)

## 2. Rayap (*termites*)

Rayap termasuk ordo isoptera. Ada banyak spesies yang berbeda dari rayap tetapi umumnya mereka dibagi menjadi dua jenis rayap dengan cara hidup yang berbeda. Rayap kayu kering dan jenis rayap tanah yang sering menyebabkan kerusakan yang besar pada koleksi arsip. Rayap yang hidup pada kayu meliputi spesies *Cryptotermes* dan *Kaloterme*s.

Tiga jenis rayap terdiri dari Rayap tanah (*subterranean termites*), Rayap kayu kering (*dry wood termites*), Rayap kayu lembab (*damp wood termites*).

### a. Rayap tanah (*subterranean termites*)

Rayap tanah (*subterranean termites*) bersarang di dalam tanah, tempat dimana rayap mendapatkan kelembabannya. Rayap ini dapat menyerang kayu yang kontak dengan tanah. Jika tidak ada kayu yang langsung kontak ke tanah, rayap dapat membangun terowongan lumpur di dalam celah pondasi atau bagian luar beton untuk mencapai beberapa meter di atas tanah.

### b. Rayap kayu kering (*dry wood termites*)

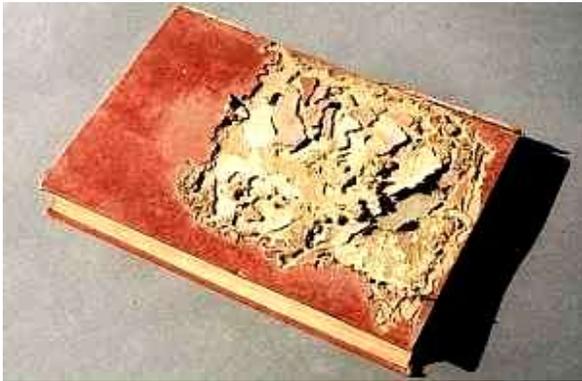
Rayap kayu kering (*dry wood termites*) terlihat sangat mirip dengan rayap tanah, tetapi mereka sangat berbeda dalam perilaku dan fisiologisnya karena kayu kering mendapatkan air semata-mata dari metabolisme (dari kayu) atau melalui uap air di lingkungannya, rayap kayu kering tidak perlu untuk mempertahankan kontak

dengan tanah atau dengan sumber eksternal kelembaban. Rayap kayu kering membutuhkan sesedikit 2,5 sampai 3 persen kelembaban, tetapi lebih memilih kayu dengan kadar air 10 persen.

Rayap kayu kering tinggal di dalam kayu kering dan tidak bersentuhan (kontak) dengan tanah.

c. Rayap kayu lembab (*damp wood termites*).

Rayap kayu lembab (*damp wood termites*) umumnya lebih besar dari pada rayap tanah. Tidak ada kasta pekerja di rayap kayu kering dan nimfa melakukan semua tugas yang biasanya dilakukan kasta pekerja. Rayap dewasa dapat mencapai 20 mm.



Gambar 25

Rayap dan penyerangan terhadap kertas

### 3. *Silverfish (Lapisma saccharina)*

Ciri-ciri morfologi dimana tubuh berbentuk pipih dan tidak bersayap, ditutupi oleh sisik berwarna perak, panjang rata-rata 1,5 cm, antena panjang pada ujung tubuh terdapat 3 filament memanjang. *Silverfish (Lapisma saccharina)* meletakkan telur di tempat yang tidak terganggu, siklus hidup 3-4 bulan, lebih menyukai tempat yang agak lembab (RH 75 – 90%), dimana aktif pada malam hari di tempat yang gelap, jarang terlihat kecuali terganggu karena pekerjaan pembersihan yang kita lakukan, dapat bergerak sangat cepat dan jenis makannya adalah bahan yang mengandung selulosa dan pati termasuk bahan perekat dan pelapis jilid buku.



### 4. *Booklice*

*Booklice* disebut juga *Psocids* atau kutu buku termasuk ke dalam Ordo Psocoptera. *Booklice* merupakan hewan kecil berwarna abu-abu pucat atau putih kekuningan, dengan panjang sekitar 0,2 cm (2 mm). Kepala dan abdomen (perut) *booklice* relatif lebih lebar daripada bagian toraks (dada) dan memiliki antena yang relatif panjang, termasuk serangga bertubuh lunak dan tidak bersayap tetapi ada beberapa jenis *booklice* dewasa bersayap.

*Booklice* kadang-kadang disebut “kutu buku” karena mereka banyak ditemukan di buku dan kertas yang mengandung pati yang disimpan di tempat yang lembab, memerlukan kelembaban udara minimal 60%. Kelembaban yang tinggi sangat menguntungkan pertumbuhan jamur yang merupakan makanan *Booklice*. Untuk mengurangi *Booklice* dapat dengan memberantas jamur yang merupakan makanan *Booklice* dan mengeringkan ruang penyimpanan dengan perbaikan ventilasi atau mengurangi kelembaban udara di ruangan menggunakan dehumidifier atau AC.



Gambar 27: Kecoa

#### 5. Kecoa (*Cockroaches*)

Semua kecoa berkembang dengan metamorfosis bertahap. Setelah menetas, nimfa (serangga muda) memerlukan waktu hingga satu tahun atau lebih untuk mencapai dewasa tergantung pada spesies, suhu dan kondisi lingkungan lainnya. Tiga faktor yang membuat kecoa bertahan di suatu tempat adalah *food* (makanan), *shelter* (sarang) dan *moisture* (kelembaban).

Jumlah telur bervariasi tergantung spesies. Telur diletakkan di dalam *ooteka* (kapsul telur). Ooteka diletakkan di tempat yang tersembunyi, tetapi pada kecoa jerman ooteka tetap menempel pada tubuh betina sampai menetas. Telur terbentuk dalam dua baris terbungkus dalam kapsul dan telur tersebut berada di bagian belakang perut betina. Kapsul telur nantinya akan dijatuhkan dan dapat menetas dalam satu atau sampai dua bulan kemudian tergantung pada spesiesnya. Nimfa kecoa keluar dari kapsul tidak memiliki sayap dan merangka untuk mencari sumber makanan. Setelah berkembang melalui serangkaian tahapan (*instar*) kecoa akan muncul sebagai kecoa dewasa dan mampu melakukan reproduksi.



Gambar 28: Tikus

## 6. Tikus

Tikus tertarik untuk tinggal di tempat gelap, lembab, kotor, berantakan, tempat untuk mereka bersembunyi, melakukan aktivitas makan dan minum yang tidak terganggu manusia. Tikus dapat beradaptasi dengan lingkungan manusia. Jika makanan yang mereka sukai tidak tersedia, tikus akan memakan/benda apapun termasuk kertas.

KEPALA ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA,

Ttd

MUSTARI IRAWAN

LAMPIRAN II  
 PERATURAN ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA  
 NOMOR     TAHUN 2018  
 TENTANG PEDOMAN FUMIGASI ARSIP

PENGENDALIAN HAMA TERPADU

No	Kegiatan	Hasil	Ket
1.	Menjaga Sanitasi Ruangan Penyimpanan dan Peralatan Arsip		
a.	Membersihkan fasilitas tempat penyimpanan arsip secara menyeluruh menggunakan <i>vacum cleaner</i> /penyedot debu.		
b.	Membersihkan Arsip dan boks dari debu, menggunakan sikat halus/kuas, bulb, spon, vacuum cleaner (dengan filter yang lembut, contohnya nylon). Debu dibersihkan dari arah tengah ke sisi luar		
c.	Memastikan jendela dan pintu harus tertutup rapat. Pintu tidak boleh disandarkan dalam keadaan terbuka secara terus menerus, sebaiknya digunakan pintu otomatis dan selalu dalam keadaan tertutup.		
d.	Memastikan lubang/celah di dalam bangunan yang memungkinkan masuknya hama perusak dari luar harus segera		

No	Kegiatan	Hasil	Ket
	ditutup.		
e.	Memastikan pipa dan sumber air di sekitar tempat penyimpanan arsip untuk mencegah kebocoran air serta atap dan ruangan bawah tanah untuk memastikan tidak ada air/banjir.		
f.	Memastikan zona bebas tanaman minimal 30 cm di sekitar bangunan untuk menghindari hama perusak arsip masuk.		
2.	Mensurvey bangunan antara lain :		
a.	Dalam bangunan untuk mengetahui keberadaan serangga, tikus atau lainnya.		
b.	Atap ruangan ada bagian yang bocor atau tidak.		
c.	Kusen jendela		
d.	Bagian bawah lemari penyimpanan		
e.	Bagian belakang rak,		
f.	Dalam boks		
g.	Laci		
h.	Tempat yang gelap dan terpencil untuk melihat tanda-tanda hama perusak arsip		

No	Kegiatan	Hasil	Ket
3.	Mensurvei koleksi arsip (untuk mengetahui kondisi arsip dan kemungkinan masalah yang dialami). Survei koleksi arsip meliputi :		
	a. Tanggal dan nama pensurvei		
	b. Lokasi arsip		
	c. Jenis dan bahan arsip		
	d. Kondisi arsip (kondisi umum, sobekan, lubang, noda, kerusakan oleh hama perusak arsip)		
	e. Pembungkus arsip		
	f. Bahan tambahan		
	g. Tindakan yang dianjurkan (penggantian boks, atau tindakan lainnya); dan		
	h. Membuat prioritas tindakan penanganan arsip		
4.	Menseleksi arsip yang masuk dengan cara :		
	a. Memeriksa arsip yang masuk untuk melihat adanya tanda hama perusak arsip. (Pekerjaan ini dilakukan diatas permukaan yang bersih;)		
	b. Arsip dibersihkan dan pembungkus arsip disingkirkan		

No	Kegiatan	Hasil	Ket
	c. Arsip dipindahkan ke dalam boks yang bersih. Boks yang lama disingkirkan kecuali boks yang berstandar arsip dan dipastikan dalam keadaan bersih.		
	d. Arsip yang baru masuk diisolasikan dari koleksi arsip lainnya dan disimpan di tempat yang tidak memungkinkan tumbuhnya hama perusak arsip dan dilengkapi rak;		
5.	Melakukan pemantauan dengan cara :		
	a. Memantau semua pintu, jendela, sumber panas, dan sumber air		
	b. Memantau kemungkinan rute serangga		
	c. Meletakkan jebakan/perangkap di area yang akan diawasi dan mengidentifikasi lokasi tanda perangkap (jumlah dan tanggal peletakkan). Jika infestasi dicurigai di daerah tertentu, maka perangkap diletakkan dalam jarak setiap 25 cm. Pemeriksaan setelah 48 jam akan diketahui daerah yang paling serius terinfeksi. Perangkap harus diperiksa mingguan dan harus diganti setiap dua bulan, ketika perangkap telah penuh, atau ketika kelekatan pada perangkap telah berkurang.  Memeriksa dan mengumpulkan perangkap secara teratur;		
	d. Memperbaiki penempatan perangkap dan pemeriksaan yang diperlukan;		
	e. Perangkap dipindahkan jika hasilnya negatif/tidak ditemukan adanya infestasi;		
6.	Pendokumentasian :		

No	Kegiatan	Hasil	Ket
a.	Jumlah serangga, jenis serangga dan tahap pertumbuhan pada masing-masing perangkat;		
b.	Tanggal dan lokasi pengganti perangkat;		
c.	Setelah serangga terjebak, harus diidentifikasi untuk menentukan tingkat ancaman terhadap koleksi arsip. Apabila tingkat ancaman hama merusak arsip bisa diatasi dengan sanitasi atau pembersihan sehingga fumigasi tidak perlu dilakukan		

KEPALA ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA,

Ttd

MUSTARI IRAWAN