

**PENGARUH PERLAKUAN FUMIGASI METIL BROMIDA TERHADAP  
MORTALITAS TUNGAU *Caloglyphus* sp. (Acarina : Acaridae) PADA BUAH  
KELAPA KUPAS**



Oleh :

*M. Achrom<sup>2</sup>, Nur susilawati, Ranta Hadi, Budhi Suherman,  
Joni Hidayat, Nurholis, Mustopha Ahad, Rifena Pangestuweni*

**BALAI UJI TERAP TEKNIK DAN METODA  
KARANTINA PERTANIAN  
BADAN KARANTINA PERTANIAN**

**2018**

# **PENGARUH PERLAKUAN FUMIGASI METIL BROMIDA TERHADAP MORTALITAS TUNGAU *Caloglyphus sp.* (Acarina : Acaridae) PADA BUAH KELAPA KUPAS**

Oleh :

*M. Achrom<sup>2</sup>, Nur susilawati, Ranta Hadi, Budhi Suherman,  
Joni Hidayat, Nurholis, Mustopha Ahad, Rifena Pangestuweni*

## **ABSTRAK**

Ekspor kelapa dari Indonesia mengalami beberapa kendala, antara lain adanya *Notification non compliance* (NNC) dari negara tujuan ekspor karena ditemukannya tungau dan lalat rumah dan adanya persyaratan perlakuan metil bromida (MB) 32 g/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 24 jam yang sulit untuk dipenuhi karena disinyalir akan merusak buah kelapa. Perlakuan dengan dosis dan waktu papar yang lebih rendah sangat dibutuhkan, oleh karena itu dilakukan uji keefektifannya dan pengaruhnya terhadap buah kelapa kupas dengan tungau *Caloglyphus sp.* sebagai organisme uji. Dari hasil pengujian diketahui fumigasi dengan dosis MB 32 g waktu paparan hingga 20 jam tidak efektif, dosis MB 32 g waktu papar 24 jam efektif terhadap *Caloglyphus sp.* dan tidak berbeda nyata kerusakannya dengan kontrol.

Kata kunci : Kelapa kupas, *Caloglyphus sp.*, mortalitas, kerusakan

## **ABSTRACT**

Exports of the husked coconut fruits from Indonesia has experienced a number of problems, including the presence of Notification Non-compliance (NNC) from export destination countries because the part of consignment infested by house flies and mites. The requirement of treatment of methyl bromide (MB) 32 g / m<sup>3</sup> with 24 hours exposure time which is difficult to fulfill because allegedly going to damage the coconut fruit. Treatment with lower doses and short exposure times is needed, therefore testing its effectiveness and its effect on the husked coconut fruit with *Caloglyphus sp.* mites as a test organism. The results it is known that fumigation MB with a dose of 32 g when exposed until 20 hours is not effective and fumigation with dose 32 g and 24 hours of exposure time its effective to eradicated *Caloglyphus sp* and non significant effect caused damage compared by the control. .

Keywords: husked coconut, *Caloglyphus sp.*, Mortality, damage

## PRAKATA

Uji Terap perlakuan fumigasi Metil Bromida pada Buah Kelapa Kupas dengan judul **“PENGARUH PERLAKUAN FUMIGASI METIL BROMIDA TERHADAP MORTALITAS TUNGAU *Caloglyphus* sp. (Acarina; Acaridae) PADA BUAH KELAPA KUPAS ”** telah terlaksana dengan baik sesuai dengan DIPA tahun anggaran 2018. Kegiatan ini merupakan pelaksanaan dari tugas pokok Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian (BUTTMKP) dalam menunjang kegiatan operasional karantina pertanian di lapangan.

Pada kesempatan ini tim penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepala Pusat Karantina Tumbuhan dan Keamanan Hayati Nabati yang telah memberikan arah untuk melaksanakan tugas ini.
2. Dr. Ir. Idham Sakti Harahap M. Si dan Yusup Hidayat SP., M. Phil, Ph.D sebagai tim narasumber uji terap yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang bermanfaat bagi tim penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini
3. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan uji terap.

Semoga laporan uji terap ini dapat dipertimbangkan untuk memperkuat tindakan perlakuan karantina tumbuhan.

Bekasi, Nopember 2018

*Tim Uji Terap*

## DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK.....	i
PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Hipotesis .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Metil Bromida (CH <sub>3</sub> Br).....	3
2.2 Kelapa .....	4
2.3 Tungau .....	6
BAB III MATERI DAN METODE .....	9
3.1 Materi dan Alat .....	9
3.2 Waktu dan Tempat.....	9
3.3 Metode.....	9
3.3.1 Rancangan percobaan .....	9
3.3.2 Perbanyakan tungau uji .....	9
3.3.3 Identifikasi tungau.....	10
3.3.4 Uji Pendahuluan) .....	10
3.3.5 Uji pengaruh dosis MB terhadap tungau.....	10
3.3.6 Uji konfirmasi mortalitas tungau .....	1
3.3.7 Uji Pengaruh MB Terhadap kualitas kelapa kupas .....	13
3.4 Analisis Data .....	13
BAB IV HASIL .....	15
4.1 Identifikasi Tungau .....	15
4.2 Uji keefektifan fumigan Metil bromida .....	16
4.3 Kerusakan buah kelapa .....	17
4.4 Hasil uji konfirmasi .....	18

BAB V PEMBAHASAN .....	21
BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24

## DAFTAR TABEL

		Halaman
1	Hasil uji keefektifan fumigan metil bromida terhadap mortalitas tungau <i>Caloglyphus</i> sp stadia dewasa dan nimfa 24 jam setelah fumigasi (mortalitas akut).....	16
2	Perkembangan <i>Caloglyphus</i> sp. 2 – 14 hari setelah fumigasi.....	17
3	Persentase kerusakan buah kelapa kupas yang belum muncul mata tunas 2 minggu setelah fumigasi. Kerusakan tidak konsisten terhadap dosis dan ulangan yang berbeda.....	17
4	Data kualitas buah kelapa kupas tanpa mata tunas 2 minggu setelah fumigasi MB 32 g waktu papir 24 jam (uji konfirmasi). .....	19

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
1	Buah kelapa yang diinfestasi tungau sebelum perlakuan (kiri), buah kelapa yang diinfestasi kontrol (kanan) .....	11
2	Penempatan tungau dan kelapa uji pada <i>chamber</i> plastik ( uji mortalitas pada container plastik tertutup kain; uji kualitas pada keranjang plastik).....	11
3	Pengumpulan tungau hidup dengan modifikasi Corong Berlese .....	12
4	Buah kelapa yang diinfestasikan tungau pada daging buah.....	12
5	<i>Caloglyphus sp. (a), Sci seta (b), tarsus I (c), vi setae d)</i> .....	15
6	Buah kelapa tidak rusak 14 hari pasca perlakuan (a) perlakuan, (b) kontrol .....	20
7	Buah kelapa rusak 14 hari pasca perlakuan (a) perlakuan, (b) kontrol.	20
6	Buah kelapa yang tumbuh 14 hari pasca perlakuan ( kontrol)	20
7	Buah kelapa yang telah keluar tunas mengalami kebusukan 14 hari pasca perlakuan (perlakuan).....	20

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota dari suku aren-arenan atau [Arecaceae](#). Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna. Indonesia yang berada di daerah tropis merupakan penghasil buah kelapa terbesar di dunia dengan luas areal 3.653.745 Ha dengan produksi 2.904.170 ton pada tahun 2016 (Dirjenbun 2017). Sebagai produsen kelapa terbesar di dunia, peluang ekspor sangat tinggi, terutama ke negara-negara yang tidak menghasilkan kelapa atau negara yang memiliki industri pengolahan bahan asal kelapa.

Ekspor kelapa dari Indonesia mengalami beberapa kendala, antara lain adanya *Notification non compliance* (NNC) dari negara tujuan ekspor karena ditemukannya OPT dan adanya persyaratan perlakuan Metil Bromida (MB) 32 g/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 24 jam (DoA Thailand 2011) yang sulit untuk dipenuhi karena disinyalir akan merusak buah kelapa. Adanya persyaratan perlakuan tersebut menjadi ganjalan bagi para eksportir kelapa untuk melaksanakan perlakuan yang sesuai dengan standar fumigasi yang berlaku.

Hasil intersepsi OPT oleh BKP Palembang terhadap buah kelapa yang siap ekspor di antaranya : adalah buah kelapa yang akan diekspor menunjukkan keberadaan sejumlah serangga hama gudang, antara lain : tungau, *Lasioderma serricorne*, *Entomobrya sp*, *Thrips sp.*, *Stenotrupis marshalla*, *Ahaverus advena*, *Silvanus unidentatus*, *Liposcelis entomophyla* dan *Sitophilus oryzae* (Kornida *et al.* 2017)

Beberapa sumber informasi menyebutkan bahwa fumigasi Metil Bromida (MB) pada komoditas yang mudah busuk umumnya hanya menggunakan waktu paparan 2 jam. *Animal and Plant Health Inspection Service-United States Department of Agriculture* (APHIS–USDA) telah menetapkan dosis standar perlakuan kopra dan kelapa utuh tanpa sabut, yaitu sebesar 40 kg/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 2 jam dan konsentrasi minimal 32 g/m<sup>3</sup> pada monitoring 0.5 jam (USDA 2017). *Plant Protection, Quarantine & Storage, Department of Agriculture & Cooperation* India telah menetapkan prosedur perlakuan fumigasi dengan MB untuk komoditas yang mudah busuk seperti tanaman hidup, bunga potong, buah

dan sayuran segar serta beberapa benih dengan suhu minimal 10 °C, waktu paparan umumnya selama 2 jam ( GoIDPPQS 2005).

Dari hasil uji pendahuluan, diketahui bahwa fumigasi MB 32 g/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 24 jam berpotensi merusak produk kelapa kupas, dimulai pada hari ke-9 setelah fumigasi. Berdasarkan kajian awal BKP Palembang, fumigasi MB 32 g/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 8 jam mampu mengeliminasi serangga dan tungau. Tungau memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap MB dibandingkan dengan serangga (Kornida *et al.* 2017).

Berdasarkan hal-hal tersebut maka diperlukan uji terap untuk memperoleh dosis yang efektif untuk mengeliminasi tungau tanpa merusak buah kelapa. Hasil uji terap ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan/dokumen pendukung untuk melakukan negosiasi dengan negara pengimpor (Thailand).

## **1.2 . Tujuan**

Tujuan uji terap ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perlakuan fumigasi MB terhadap mortalitas tungau serta kualitas buah kelapa kupas (*unhusked*).

## **1.3. Hipotesis**

Fumigasi MB dosis 32 g/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan selama 8 jam efektif untuk menyebabkan mortalitas tungau 100% tanpa menyebabkan penurunan kualitas pada buah kelapa kupas.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Metil Bromida ( $\text{CH}_3\text{Br}$ )

Metil Bromida (MB) adalah fumigan yang sangat beracun, tidak berwarna dan tidak berbau. Peraturan di beberapa negara mensyaratkan agar MB yang digunakan dalam perlakuan fumigasi harus mengandung zat indikator, misalnya kloropikrin sebanyak 2 %. MB yang mengandung kloropikrin bersifat fitotoksik terhadap tanaman hidup, bunga potong, buah segar dan sayuran, serta biji-bijian (Barantan 2006).

Perlakuan fumigasi MB yang mengandung kloropikrin akan meninggalkan residu kloropikrin, dimana residu kloropikrin tersebut keberadaannya pada bahan makanan tidak diperkenankan masuk ke beberapa negara tujuan ekspor. Perlakuan fumigasi dengan MB secara berulang-ulang dapat meninggalkan residu bromida yang melebihi batas yang diperbolehkan pada bahan makanan. Residu bromida yang tinggi pada bahan makanan dapat berakibat buruk pada kesehatan konsumen. Sesuai dengan ketentuan *Codex alimentarius*, batas residu untuk *inorganic bromide* yang diperbolehkan pada bahan makanan berkisar antara 0,01-20 mg/kg, tergantung pada jenis bahan makanan tersebut (Barantan 2006).

Perlakuan fumigasi dengan MB akan menghasilkan Ion bromida yang diketahui sebagai zat yang dapat menimbulkan kerusakan pada lapisan ozon. Oleh karena itu, melalui Protokol Montreal, penggunaan MB disepakati untuk dihapuskan secara bertahap. Ketentuan tentang penghapusan secara bertahap tersebut tidak berlaku bagi keperluan karantina dan pra pengapalan. Namun demikian, fumigan tersebut untuk keperluan karantina dan pra pengapalan harus dilakukan sesuai dengan pelaksanaan fumigasi yang baik (*good fumigation practices*) untuk mengurangi emisi yang berlebihan dari fumigan tersebut ke udara (Barantan 2006).

Fumigasi dengan MB merupakan salah satu standar perlakuan yang digunakan untuk keperluan karantina dan pra pengapalan karena dapat membunuh hama dalam berbagai stadia hingga 100 %. Metil Bromida (MB) merupakan salah satu fumigan yang masih banyak digunakan karena memiliki kemampuan penetrasi yang baik, waktu fumigasi yang diperlukan singkat dalam

waktu maksimal 24 jam, efektif membunuh berbagai jenis hama, relatif mudah diaplikasikan dan dapat digunakan untuk berbagai jenis komoditas. Berbeda dengan fumigan lain, efektif membasmi hama 100 % tetapi waktu paparan lebih lama (Barantan 2006).

Metil Bromida (MB) merupakan pestisida terbatas, karena sangat berbahaya baik bagi manusia maupun lingkungan. Aplikasinya harus dilakukan oleh fumigator yang terlatih agar dapat dijamin keefektifan dan keamanannya. Sifat MB yang merupakan gas tak berwarna memiliki kemampuan untuk menembus banyak zat, termasuk bahan yang biasanya kedap air, seperti beton, kulit, dan karet, serta mampu berdifusi melalui plastik tertentu (WHO 1994).

Beberapa komoditas tidak cocok diberi perlakuan MB. Pengaruh MB terhadap komoditas berbeda-beda, tergantung dari jenis komoditas yang difumigasi. Kerusakan yang terjadi berupa: Penurunan daya tumbuh, pembentukan residu, pencemaran/noda (*taint*), perubahan dalam mutu proses (Barantan 2006)

Tanaman hidup sangat mungkin akan rusak jika difumigasi pada suhu 30°C atau lebih. Bunga potong, buah segar, sayuran dan beberapa jenis benih juga sangat sensitif terhadap fumigasi dengan MB. Biasanya komoditas tersebut juga akan rusak bila difumigasi pada suhu dan dosis yang tinggi (Barantan 2006)..

Meheriuk *et al.* (1990) menyatakan bahwa MB memiliki sedikit efek terhadap kekerasan buah, tetapi tidak berpengaruh pada kandungan padatan terlarut atau titrasi keasaman buah apel. Konsentrasi MB dengan risiko rendah terhadap perkembangan kerusakan adalah 32 - 64 g/m<sup>3</sup> untuk var. *Golden Delicious*, 32 - 48 g/m<sup>3</sup> untuk var. *Delicious* dan 2 g/m<sup>3</sup> untuk var, *Spartan*, pada suhu 10 °C selama 2 jam.

## **2,2. Kelapa**

Komoditas kelapa merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting dalam perekonomian nasional, yaitu sebagai penghasil minyak nabati dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, disamping sebagai komoditas ekspor. Hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan sehingga tanaman kelapa dijuluki sebagai pohon kehidupan (*tree of life*). Tanaman kelapa juga merupakan tanaman sosial, karena lebih dari 98% diusahakan oleh petani .

Kelapa (*C. nucifera* L.) merupakan komoditas strategis yang memiliki peran sosial, budaya, dan ekonomi dalam kehidupan masyarakat Indonesia. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serba guna, khususnya bagi masyarakat pesisir. Hasil kelapa yang diperdagangkan sejak zaman dahulu adalah minyak kelapa, yang sejak abad ke-17 telah dimasukkan ke Eropa dari Asia (Setyamidjaja 2008)

Kelapa termasuk familia *Arecaceae* dibagi tiga jenis: (1) Kelapa dalam dengan varietas *Viridis* (kelapa hijau), *Rubescens* (kelapa merah), *Macrocarpa* (kelapa kelabu), *Sakarina* (kelapa manis), (2) Kelapa genjah dengan varietas *Eburnea* (kelapa gading), varietas *Regia* (kelapa raja), *Pumila* (kelapa puyuh), *Pretiosa* (kelapa raja malabar), dan (3) Kelapa hibrida (Litbang Kementan 2009).

Varietas kelapa dalam berbatang tinggi dan besar, tingginya mencapai 30 meter atau lebih. Kelapa agak lambat permulaan berbuahnya, yaitu antara 6-8 tahun setelah tanam dan umurnya dapat mencapai 100 tahun lebih. Keunggulan dari varietas kelapa dalam adalah karena memiliki produksi kopranya lebih tinggi (yaitu sekitar 1 ton kopra/Ha/ tahun pada umur 10 tahun). Produktivitas sekitar 90 butir/pohon/tahun dengan daging buah tebal dan keras dengan kadar minyak yang tinggi dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit (Litbang Kementan 2009).

Kelapa genjah mempunyai kelemahan antara lain peka terhadap keadaan lingkungan yang kurang baik, berbuah lebat tetapi mudah dipengaruhi fluktuasi iklim, ukuran buah relatif kecil, kadar kopranya rendah yaitu hanya sekitar 130 gr per buah, dan kadar minyaknya 65% dari bobot kering daging buah (Litbang Kementan 2009).

Kelapa varietas hibrida diperoleh dari hasil persilangan antara varietas genjah dengan varietas dalam, hasil persilangan itu merupakan kombinasi sifat-sifat yang baik dari kedua jenis varietas asalnya. Sifat-sifat unggul yang dimiliki oleh kelapa hibrida adalah: lebih cepat berbuah, sekitar 3-4 tahun setelah tanam, produksi kopra tinggi, sekitar 6-7 ton/ Ha/ tahun pada umur 10 tahun, produktivitas sekitar 140 butir/ pohon/ tahun, daging tebal, keras dan kandungan minyaknya tinggi, produktivitas tandan buah, sekitar 12 tandan dan berisi sekitar 10-20 butir buah kelapa, daging buahnya mempunyai ketebalan sekitar 1,5 cm (Litbang Kementan 2009).

Penyimpanan buah kelapa umumnya dilakukan dengan cara buah

ditumpuk dengan tinggi tumpukan maksimal 1 meter, tumpukan berbentuk piramidal dan longgar. Syarat-syarat gudang penyimpanan yaitu : udara segar dan kering, tidak kebocoran dan kehujanan, tidak langsung kena sinar matahari, suhu udara dalam gudang 25-27 °C (Litbang Kementan 2009).

Buah kelapa apabila akan dijual terlebih di kupas dahulu kulit luarnya, dan dibungkus dalam karung goni atau karung sintesis. Pengangkutan dapat dilakukan dengan truk, kapal laut atau alat angkut yang sesuai (Litbang Kementan 2009).

### 2.3. Tungau

Tungau (Acari atau Acarina) adalah yang paling beragam dan melimpah dari semua araknida, namun karena ukurannya yang kecil (biasanya kurang dari 1 mm panjangnya), jarang terlihat. Kutu adalah pengecualian, karena biasanya mereka cukup besar untuk dilihat, terutama saat dipenuhi dengan darah. Tungau beludru merah juga merupakan salah satu raksasa Acari (sampai 10 mm), dan sering terlihat berburu di tanah atau di batang pohon. Tungau air jarang melebihi beberapa milimeter, warna cerah dan gerakannya cepat sering menyita perhatian kita. Terakhir, yang lebih kecil dari kisaran ukuran tungau adalah spesies seperti kutu *folikel* manusia atau tungau trakea *honeybee* ukurannya sekitar 0,1 mm yang sangat kecil dilihat tanpa mikroskop (Evans *et al.* 1996).

Tungau juga termasuk hewan tertua di darat, dengan fosil yang diketahui dari awal Devonian, hampir 400 juta tahun yang lalu . Tiga garis keturunan utama saat ini dikenal: Opilioacariformes, Acariformes dan Parasitiformes. Sekitar 45.000 spesies tungau telah dideskripsikan, sebagian kecil (mungkin 5%) dari jumlah spesies yang diperkirakan masih hidup sampai sekarang ( Evans *et al.* 1996).

Tungau ada di mana-mana. Mereka telah berhasil menjajah hampir setiap habitat darat, laut, dan perairan, termasuk daerah kutub dan puncak gunung yang ekstrim, dataran rendah tropis dan padang pasir, tanah permukaan dan mineral sampai kedalaman 10 meter, mata air permukaan dingin dan termal, serta perairan bawah tanah dengan suhu setinggi 5 °C, semua jenis sungai, kolam dan danau, perairan laut dari rak kontinental dan palung laut dalam hingga kedalaman 5.000 meter (Evans *et al.* 1996).

Banyak tungau memiliki asosiasi simbiosis yang kompleks dengan organisme yang lebih besar tempat mereka tinggal. Tanaman, termasuk kanopi tanaman hutan hujan tropis, dihuni oleh jutaan spesies tungau yang *memakan* lumut, pakis, daun, batang, bunga, buah, mikroba, arthropoda lainnya. Banyak tungau yang ditemukan pada tanaman pertanian adalah hama ekonomi utama (misalnya tungau laba-laba) atau agen biokontrol yang berguna (misalnya tungau *phytoseiid*) dari hama tersebut. Mamalia dan burung merupakan inang dari spesies tungau parasit yang tak terhitung banyaknya (misalnya kudis dan kurap), seperti juga banyak reptil dan beberapa amfibi. Serangga, terutama yang membangun sarang, tinggal di habitat semi permanen seperti kayu yang membusuk, atau menggunakan habitat yang lebih fana seperti jamur dan kotoran, merupakan inang tumpahan tungau komensal, parasit dan mutualis. Tak satu pun dari tungau ini melebihi panjang sentimeter, dan sebagian besar tumbuh kurang dari 1 mm, namun seringkali memiliki dampak besar pada inang mereka (Evans *et al.* 1996).

Tungau yang menjadi hama pada tanaman kelapa antara lain : 1). *Raoelia indica* (Prostigmata ; Tenuipalpidae) yang menyebabkan kerusakan pada daun kelapa dengan gejala awal menguning secara lokal, yang dapat menyebar membentuk bercak klorotik yang lebih besar. Hal ini dapat menyebabkan lembaran daun menguning dan berpotensi nekrosis dan infestasi berat dapat menyebabkan kematian tanaman muda (CABI 2018); 2). *Aceria guerreronis* (Prostigmata; Eriophyidae) yang menyebabkan gugur muda pada buah kelapa yang masih muda. Bakal buah yang terserang umumnya berwarna kecoklatan dan jika serangannya sangat berat menyebabkan bakal buah mengering. Tungau ini tidak menyerang buah yang sudah tua (CABI 2018).

Tungau yang berada di gudang penyimpanan pada umumnya termasuk ke dalam ordo Mesostigmata dan Astigmata. Mesostigmata adalah kelompok besar tungau kosmopolitan yang memiliki habitat beragam. Tungau ini umumnya merupakan spesies yang hidup bebas dari kelompok predator. Beberapa diantaranya merupakan parasit atau bersimbiosis dengan mamalia, burung, reptil atau serangga. Sangat sedikit yang makan cendawan, polen atau nektar. Mesostigmata dapat ditemukan berasosiasi dengan tanah, serasah, kayu busuk, kompos, pupuk, bangkai, sarang, debu rumah dan semacam detritus alami, cendawan, habitat udara atau pohon dan binatang (Krantz dan Evans 2009).

Astigmata adalah tungau yang dalam habitatnya menjadi pemakan sampah atau merusak material organik, cendawan, atau bakteri. Beberapa di antaranya beradaptasi memakan benih atau jaringan tanaman tertentu seperti umbi dan ubi (Krantz dan Evans 2009).

Kelapa kupas berpotensi membawa tungau dari kelompok ordo Astigmata karena pada proses penanganan pasca panen akan bersentuhan dengan tanah yang merupakan habitat dari kelompok tungau tersebut. Salah satu jenis tungau tanah adalah *Sancassania* (*Caloglyphus*) merupakan tungau kosmopolitan dan bergerak bebas.

Dalam penanganan pasca panen sampai siap diekspor akan ada kelapa yang pecah atau retak sehingga ada tungau yang dapat menginfestasi pada daging buah kelapa. Tungau yang dapat memakan kopra atau daging buah kelapa adalah kelompok tungau dari ordo Astigmata antara lain : *Tyrophagus putrescentia* dan *Caloglyphus krameri* (Busvine 1980).

## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE**

#### **3.1. Materi dan alat**

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan uji terap teknik dan metode perlakuan karantina antara lain  $\text{CH}_3\text{Br}$  (MB) 98 %, kelapa kupas asal Palembang. Peralatan fumigasi yang digunakan antara lain *leak detector*, pengukur konsentrasi  $\text{CH}_3\text{Br}$ , *chamber* plastik PVC, kontainer dan selang monitor. Organisme uji berupa tungau dari ordo Mesostigmata atau Astigmata, Peralatan pengamatan kualitas buah berupa *fruit hardness tester*, *chromometer* dan refraktometer.

#### **3.2. Waktu dan tempat**

Uji terap dilakukan pada bulan Maret s/d Nopember 2018 dengan lokasi kegiatan di Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian, Bekasi.

#### **3.3. Metode**

##### **3.3.1. Rancangan percobaan**

Uji terap dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap sederhana dengan 7 perlakuan fumigasi dengan 3 ulangan, dilakukan dalam *chamber* plastik 2 m<sup>3</sup>. Tujuh perlakuan terdiri atas dosis MB 32 g/m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 24, 20, 16, 12 dan 8 jam; dosis MB 24 g/ m<sup>3</sup> dengan waktu paparan 12 jam dan kontrol tanpa diberi perlakuan fumigasi.

##### **3.3.2. Perbanyakkan tungau uji**

Organisme uji yang digunakan adalah tungau gudang yang menjadi kontaminan pada buah kelapa di gudang penyimpanan. Tungau yang akan dijadikan target uji adalah tungau pemakan cendawan dan daging buah kelapa yang dibiakkan pada daging buah kelapa. Biakan tungau uji ditempatkan pada wadah tertutup untuk mempertahankan kelembaban buah kelapa dan menjaga mobilitas tungau untuk tetap berada pada buah kelapa. Biakan tungau selalu diganti pakannya dengan daging buah kelapa yang yang dikeringanginkan agar tidak terlalu ditumbuhi cendawan dan bakteri pembusuk.

Tiga hari sebelum perlakuan fumigasi, dilakukan infestasi buatan dengan menempatkan tungau pada buah kelapa yang telah dikupas sedikit batoknya

sebanyak kurang lebih 60 ekor dengan cara menempelkan daging buah kelapa yang telah dipenuhi tungau. Perhitungan dilakukan secara sampling 3 kali per ulangan setelah semua tungau pindah ke buah kelapa yang akan difumigasi.

### **3.3.3. Identifikasi tungau**

Tungau yang dikembangbiakkan setelah mencukupi jumlahnya kemudian diidentifikasi dengan terlebih dahulu dibuatkan *slide mounting* semi permanen dengan larutan *Hoyer's*, yang selanjutnya dilakukan identifikasi pada tingkat genus. Preparat yang diidentifikasi minimal sebanyak 10 ekor untuk meyakinkan semua seragam.

### **3.3.4. Uji pendahuluan**

Uji pendahuluan mortalitas tungau dilakukan dengan menggunakan *chamber* ukuran 2 m<sup>3</sup> dengan dosis MB 40 g/m<sup>3</sup> dengan hasil monitoring 30 menit setelah *gasing* minimal 32 g/m<sup>3</sup>, waktu paparan 2 jam, sesuai pedoman APHIS-USDA tahun 2017.

### **3.3.5. Uji pengaruh dosis MB terhadap tungau**

Tiga hari sebelum perlakuan fumigasi, dilakukan infestasi buatan dengan menempatkan tungau pada buah kelapa kupas yang telah dikupas sedikit batoknya. 4 buah kelapa masing-masing diinfestasikan 60 ekor/buah selanjutnya ditempatkan di dalam kontainer /wadah plastik yang berlubang dan bertutup kain organdi yang telah berisi 6 buah kelapa kupas yang tidak diinfestasi tungau, sehingga total 10 kelapa setiap kontainer. Bersamaan dengan buah untuk uji mortalitas, untuk keperluan pengujian kerusakan buah kelapa, masing masing sebanyak 40 buah kelapa ditempatkan pada keranjang plastik dan dimasukkan ke dalam *chamber* plastik yang sama berukuran 1 x 1 x 2 meter untuk setiap perlakuan fumigasi. Buah kelapa tanpa perlakuan fumigasi (kontrol) ditempatkan di *chamber* lain yang berukuran sama.

Sebelum pelaksanaan perlakuan, dilakukan pengukuran suhu dan perhitungan dosis serta memanaskan *vaporator* yang terhubung dengan tabung gas dan *chamber* dengan selang distribusi, selanjutnya dilakukan *gassing* dengan dosis yang telah ditetapkan. Pelaksanaan perlakuan fumigasi dilakukan pada ruangan workshop dengan suhu ruang diatas 26 °C.



Gambar 1. Buah kelapa yang diinfestasi tungau sebelum perlakuan (kiri), buah kelapa yang diinfestasi setelah perlakuan kontrol (kanan).

Setelah dilakukan *gassing* segera dicek kemungkinan adanya kebocoran gas, dan menutupnya dengan *seal tape* apabila terdapat kebocoran gas. Setelah 30 menit *gassing* dilakukan pengukuran konsentrasi gas. Apabila telah tercapai konsentrasi gas yang diinginkan, maka tentukan saat tersebut sebagai  $T_0$ , dan tunggu proses fumigasi sampai waktu yang ditentukan, sebelum pembebasan gas yang didahului dengan monitoring akhir.



Gambar 2. Penempatan tungau dan kelapa uji pada *chamber* plastik ( uji mortalitas pada container plastik tertutup kain; uji kualitas pada keranjang plastik).

Setelah aerasi, wadah yang berisi kelapa yang diinfestasi tungau ditempatkan di meja besi yang kaki-kakinya diisolasi dengan minyak dan ditempatkan di ruangan yang pencahayaannya kurang dan sedikit lembab. Untuk mengetahui pengaruh fumigasi terhadap mortalitas akut dari tungau

dilakukan pengamatan mortalitas 24 jam setelah perlakuan dengan menghitung jumlah tungau yang hidup dan mati dari setiap perlakuan fumigasi dengan jumlah sampel 4 buah kelapa kupas per perlakuan. Perkembangbiakan tungau pasca perlakuan diamati sampai 15 hari setelah perlakuan pada 10 buah sampel kelapa setiap perlakuan dengan menghitung jumlah tungau yang hidup.

Metode pengamatan tungau yang hidup dilakukan dengan cara meletakkan satu butir kelapa yang telah difumigasi pada corong *Berlese* yang dimodifikasi dan dipanaskan dengan lampu pijar, dengan lama pemanasan selama 24 jam. Perhitungan tungau yang hidup dilakukan dengan mengumpulkan tungau yang berada pada vial yang berisi larutan detergen pada dasar corong. Metode pengamatan tungau yang mati dilakukan dengan cara mengobservasi langsung di dasar wadah kelapa dan pada buah kelapa yang telah difumigasi.



Gambar 3. Pengumpulan tungau hidup dengan modifikasi Corong Berlese

### 3.3.6. Uji konfirmasi mortalitas tungau

Uji konfirmasi mortalitas tungau dilakukan setelah mendapatkan dosis dan waktu yang efektif menyebabkan mortalitas 100%. Pengujian menggunakan *chamber* dengan volume yang besar (*sea container 20 feet*) yang berisi kelapa kupas tanpa dikupas sedikit batoknya.

Tungau dengan jumlah yang melimpah yang menginfestasi buah kelapa sebanyak 30 buah dengan daging buah kelapa sebagai makanannya ditempatkan pada wadah yang tertutup ditempatkan secara menyebar pada tumpukan buah kelapa di dalam kontainer (*sea container*) yang selanjutnya difumigasi MB dengan waktu yang efektif berdasarkan uji sebelumnya. Perhitungan jumlah tungau dengan cara sampling tungau hasil *rearing* sebanyak 3 potong daging buah kelapa dari yang terpadat dan terjarang populasinya. Selanjutnya dihitung dan ditimbang masing-masing berat potongan daging buah kelapa. Untuk perhitungan keseluruhan jumlah tungau didasarkan pada populasi tungau per gram daging buah kelapa terkecil.



Gambar 4. Buah kelapa yang diinfestasikan tungau pada daging buah

### 3.3.7. Uji Pengaruh Fumigasi $\text{CH}_3\text{Br}$ 98% terhadap kualitas buah kelapa kupas

Untuk mengetahui pengaruh fumigasi terhadap kualitas buah kelapa kupas tanpa tunas dilakukan pengamatan kerusakan fisik kelapa berupa perubahan warna dalam daging buah, kekerasan daging buah luar dan dalam, kandungan padatan terlarut air kelapa dan kebusukan daging buah. Untuk mengetahui kerusakan buah kelapa, dilakukan pembelahan dan pengupasan batok kelapa. Pengukuran perubahan warna daging buah dilakukan dengan cara mengukur indeks warna menggunakan *chromometer* (Konica Minolta CR-10

plus) , kekerasan daging buah dengan *fruit hardness tester* (5 Kg) dan kadar padatan terlarut air kelapa menggunakan alat *refraktometer* (ATAGO PAL-1). Pengamatan dilakukan pada minggu ke-2 setelah perlakuan fumigasi dengan sampel uji masing masing sebanyak 50 buah per unit perlakuan. Kriteria buah kelapa yang mengalami kerusakan adalah buah kelapa kupas yang tunasnya busuk atau daging buahnya busuk (lembek), ada perubahan warna yang jelas (hitam atau kemerah-merahan), air kelapa keruh berminyak.

#### **3.4. Analisis data**

Data yang diperoleh berupa data persentase kerusakan buah kelapa dan persentase mortalitas tungau dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Tukey, menggunakan *software* Minitab 17 dengan membandingkan kontrol dengan perlakuan. Untuk membandingkan perbedaan komponen kualitas buah kelapa antara kontrol dan perlakuan terpilih dianalisis dengan uji t.

## BAB IV

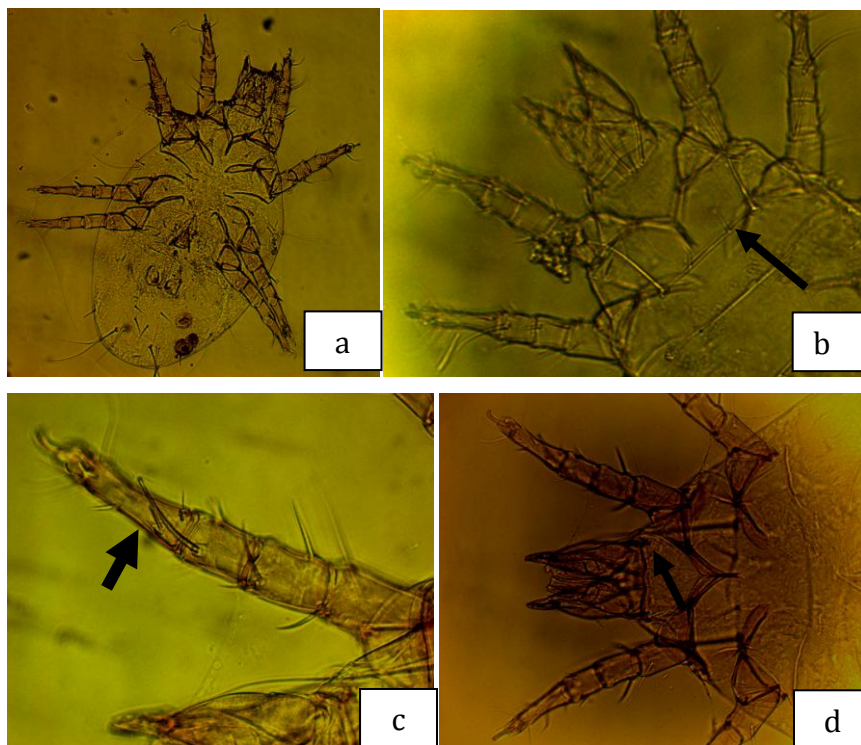
### HASIL

#### 4.1. Identifikasi Tungau Uji

Tungau uji diperoleh dari kelapa yang pecah dengan ciri sebagai berikut :

- Berwarna putih susu
- Kelisera seperti gerigi
- Tidak memiliki stigma
- *Tarsus claw* tunggal
- Bersifat *phoretic* pada serangga (*Carpophilus* sp.)
- Seta *sci* lebih pendek dari seta *sce*
- Seta *ve* tidak sejajar dengan *vi*
- *Selenodion* pada genu I pada  $\alpha$  1 tidak lebih panjang 3 kali lipat dari  $\alpha$  2
- *Simple* seta *ba* pada tarsus I

Dari ciri tersebut, tungau yang diperoleh berdasarkan Zhang *et al.* (1997) disimpulkan sebagai *Caloglyphus* sp.



Gambar 5. *Caloglyphus* sp.(a), Sci seta (b), tarsus I (c), vi seta (d)

#### 4.2. Uji keefektifan fumigan Metil bromida

Perlakuan yang dipilih untuk dilakukan dalam uji terap ini mengacu pada persyaratan karantina Thailand untuk kelapa kupas, yaitu fumigasi MB dosis.  $32\text{g/m}^3$  waktu paparan 24 jam. Selain dosis dan waktu paparan tersebut, dipilih beberapa variasi dosis dan waktu paparan yang berbeda. Hasil pengamatan 24 jam pasca fumigasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji keefektifan Metil bromida terhadap mortalitas tungau *Caloglyphus* sp stadia dewasa dan nimfa 24 jam setelah fumigasi (mortalitas akut).

Fumigasi MB		Mortalitas <i>Caloglyphus</i> sp.
Dosis	waktu paparan	
$32\text{ g/m}^3$	24 jam	100
$32\text{ g/m}^3$	20 jam	100
$32\text{ g/m}^3$	16 jam	100
$32\text{ g/m}^3$	12 jam	100
$32\text{ g/m}^3$	8 jam	100
$24\text{ g/m}^3$	12 jam	100
$40\text{ g/m}^3$	2 jam	0
Kontrol		0

Dari hasil pengamatan dosis  $32\text{ g/m}^3$  dan  $24\text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan minimal 8 jam menyebabkan mortalitas akut *Caloglyphus* sp. 100 % stadia dewasa dan nimfa, yang sangat berbeda dengan dosis  $40\text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 2 jam yang belum menyebabkan mortalitas akut.

Pada pengamatan hari ke-2 sampai ke-14 (Tabel 2), ditemukan tungau hidup pada fumigasi MB dengan dosis  $32\text{ g/m}^3$  dan  $24\text{ g/m}^3$  waktu paparan hingga 20 jam. Diduga tungau yang ditemukan ini masih berada pada stadia telur pada saat dilakukan fumigasi, yang bertahan hidup dan menetas menjadi stadia berikutnya. Sedangkan pada kontrol, dari 240 ekor yang diinfestasi untuk setiap perlakuan telah berkembang biak menjadi rata-rata 772 ekor.

Tabel 2. Perkembangan *Caloglyphus* sp. 2 – 14 hari setelah fumigasi.

Fumigasi MB		Tungau yang bertahan hidup (ekor)			Rerata
Dosis	waktu paparan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
32 g/m <sup>3</sup>	24 jam	0	0	0	0
32 g/m <sup>3</sup>	20 jam	0	1	1	0,7
32 g/m <sup>3</sup>	16 jam	1	10	1	4
32 g/m <sup>3</sup>	12 jam	1	1	3	1,7
32 g/m <sup>3</sup>	8 jam	5	4	2	3,7
24 g/m <sup>3</sup>	12 jam	14	2	1	5,7
Kontrol		792	563	961	772

Dari hasil uji terap yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa penurunan dosis MB maupun waktu paparan dari dosis dan waktu paparan yang dipersyaratkan karantina Thailand tidak menghasilkan kematian 100 % dengan adanya perkembangan tungau dari stadia telur yang menetas atau stadia dewasa atau nimfa yang bertahan (pada dosis 40 g/m<sup>3</sup> waktu paparan 2 jam). Sedangkan pada dosis 32 g/m<sup>3</sup> waktu paparan 24 jam terbukti efektif mengeradikasi *Caloglyphus sp.* pada semua stadia.

#### 4.3. Kerusakan buah kelapa

Hasil pengamatan terhadap kualitas buah kelapa pasca fumigasi. Menunjukkan hasil bahwa seluruh perlakuan dapat menyebabkan kerusakan pada buah yang telah mengeluarkan tunas (titik tumbuh) dengan membusuknya tunas atau titik tumbuh dan menjalar ke dalam daging buah. Buah kelapa kontrol yang muncul titik tumbuhnya setelah 2 minggu tidak mengalami kerusakan.

Buah kelapa yang belum mengeluarkan tunas (titik tumbuh) dari setiap perlakuan maupun kontrol sedikit mengalami kerusakan seperti tertera pada Tabel 3. Kerusakan ditandai dengan adanya perubahan warna, lembek berminyak yang dimulai dari daging buah yang menempel ke batok kelapa. Daging buah yang rusak terutama yang ketebalannya lebih tipis dan diperkirakan umurnya lebih muda. Dari hasil uji statistik antar perlakuan dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pengaruh perlakuan fumigasi MB yang diuji terhadap kerusakan buah kelapa kupas.

Tabel 3. Persentase kerusakan buah kelapa kupas yang belum muncul mata tunas 2 minggu setelah fumigasi. Kerusakan tidak konsisten terhadap dosis dan ulangan yang berbeda.

Fumigasi MB		Persentase kerusakan buah kelapa			Rerata kerusakan ± SD <sup>a</sup> (%) <sup>b</sup>
Dosis (g/m <sup>3</sup> )	Paparan (jam)	Ulangan			
		I	II	III	
Kontrol	-	0,00	16,13	12,00	9,4 ± 8,38 a
24	12	0,00	9,09	12,50	7,2 ± 6,46 a
32	8	0,00	10,00	8,00	6,0 ± 5.29 a
32	12	21,43	13,79	4,35	13,2 ± 8,56 a
32	16	25,00	12,12	10,71	15,9 ± 7.87 a
32	20	25,00	25,00	23,08	24,4 ± 1,11a
32	24	23,08	16,13	19,35	19,5 ± 3.48 a

<sup>a</sup> : Standar deviasi; <sup>b</sup> : Rata-rata persentase kerusakan yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Tukey p < 0.05). Data ditransformasi dengan arcsin  $\sqrt{x}$

#### 4.4. Hasil Uji Konfirmasi

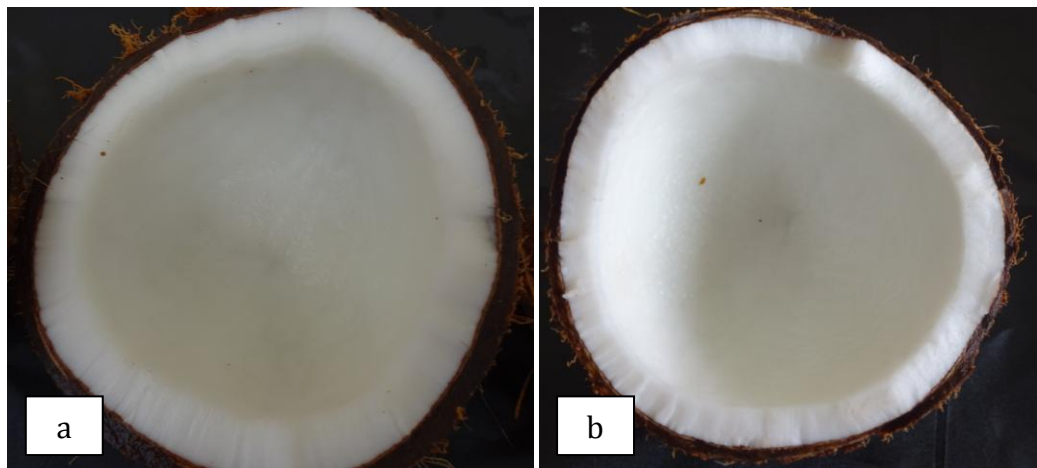
Perlakuan yang dipilih untuk uji konfirmasi adalah fumigasi MB dosis 32 g/m<sup>3</sup>, waktu paparan 24 jam. Hasil uji validasi menggunakan  $\pm$  35.000 ekor (total 5 kg daging buah kelapa, 7 ekor per gram daging buah kelapa), menunjukkan tidak ditemukannya tungau *Caloglyphus sp.* yang hidup dan tidak ada perkembangan tungau setelah diamati selama 14 hari. Hal ini berbeda dengan kontrol yang dapat berkembang biak selama pakan masih tersedia.

Untuk kerusakan buah kelapa pada uji konfirmasi, beberapa variabel pengamatan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata berdasarkan uji t (Tabel 4). Namun demikian, dari persentase kerusakan yang terjadi, diketahui bahwa perlakuan fumigasi 32 g/m<sup>3</sup> waktu paparan 24 jam menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi pada kelapa. Hal tersebut dapat disebabkan oleh tingginya keragaman umur dan varietas dari buah kelapa yang digunakan. Buah kelapa yang tidak rusak sulit tidak dapat dibedakan apakah berasal dari kontrol atau perlakuan (Gambar 4.).

Tabel 4. Data kualitas buah kelapa kupas tanpa mata tunas 2 minggu setelah fumigasi MB 32 g/m<sup>3</sup> waktu paparan 24 jam (uji konfirmasi).

Variable pengukuran	Rerata ± galat baku hasil pengukuran	
	Perlakuan	Kontrol
Kekerasan (kg)	2.29± 0,51 a	2.27± 0,45 a
Padatan terlarut air kelapa (% brix)	4,74±0,82 a	4,85±0,73 a
Perbedaan Index warna	5,57±6,42 a	5,26 ±6,46 a
Kerusakan (%)	17.5 %	8 %

Keterangan : Rerata hasil pengukuran yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (t-test p <0.05). Perbedaan kerusakan buah kelapa antara kontrol dengan perlakuan tidak dapat dinyatakan berbeda nyata karena tidak dapat dilakukan uji statistik.



Gambar 6. Buah kelapa tidak rusak 14 hari pasca perlakuan dari kelompok (a) perlakuan, (b) kontrol



Gambar 7. Buah kelapa yang rusak 14 hari pasca perlakuan dari kelompok (a) perlakuan, (b) kontrol



Gambar 8. Buah kelapa yang tumbuh 14 hari pasca perlakuan ( kontrol )



Gambar 9. Buah kelapa yang telah keluar tunas mengalami kebusukan 14 hari pasca perlakuan (perlakuan).

## BAB V

### PEMBAHASAN

Pada uji terap “Pengaruh perlakuan fumigasi Metil Bromida terhadap mortalitas *Caloglyphus* sp. pada buah kelapa kupas”, fumigasi MB dengan dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan hingga 20 jam belum mampu mematikan seluruh tungau, yaitu *Caloglyphus* sp. pada buah kelapa kupas pada pengamatan lebih dari sehari, meskipun tungau yang ditemukan bertahan hidup hanya dalam jumlah sedikit.

Siklus hidup *Caloglyphus* sp. relatif sangat singkat, sehingga kemungkinan tungau yang ditemukan hidup masih dalam stadia telur pada saat dilakukan fumigasi, dan menetas pada saat pengamatan 2-14 hari pasca fumigasi. Telur tungau mampu bertahan terhadap fumigasi MB diduga akibat perbedaan sistem respirasinya, jika dibandingkan dengan stadia dewasa (Wilkin et al. 1999). Oleh karena itu diperlukan dosis dan waktu paparan fumigasi MB yang cukup tinggi untuk mengeradikasi *Caloglyphus* sp. hingga stadia telur.

Dengan ketidakmampuan fumigasi MB dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan hingga 20 jam untuk mengeradikasi seluruh *Caloglyphus* sp. hingga stadia telur, maka satu satunya yang dapat mengeradikasi secara sempurna hanya dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 24 jam. Perlakuan ini adalah persyaratan impor yang diminta Thailand sebagai importir kelapa kupas (Department of Agriculture Thailand, 2011). Dalam uji konfirmasi, dosis dan waktu paparan ini efektif untuk mengeradikasi *Caloglyphus* sp. dengan populasi yang memenuhi probit 8,7.

Semua perlakuan fumigasi MB pada dosis dan waktu yang berbeda dapat menyebabkan kerusakan 100% pada kelapa yang sudah bertunas atau sudah muncul tunas (titik tumbuh). Titik tumbuh diduga merupakan jaringan tanaman yang menjadi *entry point* masuknya *chloropicrin* ke dalam daging buah. Hal ini karena MB yang digunakan mengandung *chloropicrin*, yang dapat mematikan jaringan tanaman termasuk benih gulma (Haar et al. 2003).

Kerusakan yang terjadi pada buah kelapa kupas bertunas berbeda dengan buah kelapa yang belum bertunas. Terjadi variasi kerusakan yang tidak beraturan atau tidak konsisten untuk kelapa bertunas yang rusak. Hal ini disebabkan oleh sulitnya menyediakan bahan uji buah kelapa yang homogeny.

Kerusakan terjadi pada seluruh perlakuan maupun kontrol, dan berbeda-beda pada setiap ulangan.

Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kerusakan yang terjadi pada buah kelapa kupas yang termasuk dalam kelompok perlakuan maupun kontrol (uji Tukey  $p < 0.05$ ). Hal ini sejalan dengan hasil yang diperoleh (Kornida *et al.* 2017) yaitu bahwa perlakuan MB pada dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 4, 6, 8, 12 dan 24 jam tidak menyebabkan kerusakan pada buah kelapa kupas tanpa titik tumbuh. Hal ini didukung dengan data hasil uji konfirmasi perbandingan kontrol dan fumigasi MB pada dosis  $32 \text{ g/m}^3$  waktu paparan 24 jam dengan variabel pengamatan kekerasan daging buah, padatan terlarut dan perbedaan indek warna dengan target. Dari hasil uji konfirmasi tersebut, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dan perlakuan (uji t  $p < 0.05$ ).

Kerusakan yang terjadi pada buah kelapa dapat disebabkan oleh umur kelapa yang terlalu tua (muncul tunas/titik tumbuh), atau belum cukup tua untuk dipanen, atau kemungkinan dari beberapa kelapa yang diuji memiliki varietas yang tidak cukup tahan untuk disimpan lama. Hal ini sejalan dengan dengan hasil pengujian yang dilakukan terhadap kelapa asal Banjar Jawa Barat yang pada hari ke-9 sudah mengalami kebusukan yang cukup tinggi, yaitu 30 % , walaupun tidak diberi perlakuan (Achrom *et al.* 2017).

Perlakuan fumigasi MB pada dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 24 jam, efektif mengeradikasi *Caloglyphus sp.* berdasarkan pengamatan mortalitas tungau maupun pengaruh terhadap kualitas kelapa kupas. Tungau *Caloglyphus sp.* hidup memakan daging buah kelapa yang pecah akibat penanganan saat pengiriman dari kebun sampai importir, dan akan merangsang jenis tungau lain yang bersifat predator bersama-sama hidup pada kelapa tersebut (Pillai and Winston 1969).

Untuk menghindari kerusakan yang tinggi selama proses ekspor, maka diperlukan pengendalian kualitas kelapa yang sangat ketat, terutama umur panen dan lama penyimpanan dari panen sampai sebelum pengapalan, dan menghindari kerusakan fisik akibat berupa pecahnya batok kelapa. Selain itu perlu diperhatikan kemampuan waktu simpan beberapa varietas kelapa yang akan di ekspor.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

#### 6.1. Kesimpulan

1. Perlakuan fumigasi MB pada dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 8 , 12 , 16 dan 20 jam, serta  $24 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 12 jam efektif terhadap mortalitas tungau *Caloglyphus sp.* untuk stadia dewasa dan nimfa, tetapi tidak efektif terhadap stadia telur.
2. Perlakuan fumigasi MB pada dosis  $40 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 2 jam tidak efektif terhadap mortalitas tungau *Caloglyphus sp.* untuk stadia dewasa dan nimfa.
3. Perlakuan fumigasi MB pada semua dosis dan waktu paparan yang diuji dapat menyebabkan kebusukan pada buah kelapa yang telah bertunas.
4. Perlakuan fumigasi MB pada dosis  $32 \text{ g/m}^3$  waktu paparan 24 jam efektif mengeradikasi *Caloglyphus sp.* hingga stadia telur, dan tidak berpengaruh nyata terhadap kerusakan buah kelapa kupas yang belum keluar tunas (titik tumbuh). Jika dibandingkan antara kontrol dan perlakuan.

#### 6.2. Rekomendasi

. Dari uji terap yang telah dilaksanakan, direkomendasikan perlakuan fumigasi MB pada buah kelapa kupas dengan dosis  $32 \text{ g/m}^3$  dengan waktu paparan 24 jam yang terbukti efektif untuk mengeradikasi tungau *Caloglyphus* hingga stadia telur. Perlakuan ini tidak menyebabkan kerusakan terhadap buah kelapa kupas jika kualitas kelapa baik, cukup tua tetapi belum ada titik tumbuh, tidak pecah maupun retak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achrom M., Hidayat J., Nurholis, Irfan M., Hadi R. 2017. Pengaruh perlakuan fumigasi metil bromida terhadap kualitas buah kelapa kupas. Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian.
- [BALITBANG PERTANIAN] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2009. Budidaya Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) [internet]. [diacu 2018 Februari 01]. Tersedia dari : [http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/modul/26-budidaya\\_kelapa.pdf](http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/dokumen/modul/26-budidaya_kelapa.pdf)
- [BARANTAN] Badan Karantina Pertanian. 2006. Manual Fumigasi Metil Bromida (Untuk Perlakuan Karantina).
- Busvine J.R. 1980. Insect & Hygiene. The biology and control of insect pest of medical and domestic importance. Third edition.
- [CABI] Centre for Agriculture and Bioscience International. 2018. Crop Protection Compendium. UK.
- [DoA THAILAND] Department of Agriculture Thailand. 2011. Condition for import of coconuts from Republic of Indonesia. B.E. 2554 (2011).
- [DIRJENBUN KEMENTAN] Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia. 2016-2018. Kelapa.
- Evans D.E., Krantz G., Lindquist, Evert. 1996. "*Acari. The Mites*". *Tree of Life Web Project* (internet). [diacu 2018 Maret 15]. Tersedia dari : <http://tolweb.org/Acari/2554/1996.12.13>
- [GoIDPPQS] Government of India. Directorate of Plant Protection, Quarantine & Storage. 2005. Quarantine Treatment and Application. Procedures : I. Methyl bromide fumigation. Faridabad Haryana.
- Haar M.J., Fennimore S.A., Ajwa H.A., Winterbottom C.Q. 2003. chloropicrin effect on weed seed viability. *Crop Protection* 22 (2003) 109–115
- Kornida F., Indah S., Kholidah, Azhari J., Ribowo E.B. 2017. Laporan Kajian Pengaruh Perlakuan Fumigasi Metil Bromida Dalam Berbagai Dosis dan Waktu Terhadap Kelapa Kupas Ekspor. Balai Karantina Pertanian Kelas I Palembang.
- Krantz G.W., Evans D.W. 2009. A Manual Acarology. Third Edition. Texas USA.
- Meheriuk M., Gaunce A.P., and Dyck V.A.. 1990. Response of Apple Cultivars to Fumigation with Methyl Bromide . *Research Station, Agriculture Canada, Summer-land, B.C. V0H 1Z0, Canada HORTSCIENCE* 25(5):538-540. 1990.
- Pillai P.R.P. and Winston P.W. 1969. Life History and Biology of *Caloglyphus anomalus* Nesbitt. (Acarina : Acaridae). *Acarologia*, t. XI, fasc. 2, 1969.
- Setyamidjaja, D. 2008. Bertanam Kelapa. Kanisius. Yogyakarta
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2017. *Treatment Manual*. Maryland (US). [internet]. [diacu 2018 Februari 01]. Tersedia dari: <https://www.aphis.usda.gov/importexport/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf>

- [WHO] World Health Organization. 1994. IPCS Health and Safety Guide No.86. Methyl Bromide (Bromomethane) Health and Safety Guide. Geneva.
- Wilkin D. R., Chakrabarti B., Watson C., Rogerson J., Clayton-Bailey. 1999. The Control of mite with fumigation. Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored-Product Protection, 14-19 October 1998, Beijing, China. Sichuan Publishing House of Science and Technology, Chengdu, China, 1999. (ISBN 7536440987).
- Zhang Zhiqiang, Liang Lairong, Hong Xiaoyue, Hu Chengye. 1997. An Illustrated guide to mites of agricultural importance.