

HASIL **UJI TERAP**
TEKNIK DAN
H **□** METODE
KARANTINA
PERTANIAN TUMBUHAN
HEWAN



**PROSIDING
HASIL UJI TERAP BUTTMKP**

**BALAI UJI TERAP TEKNIK DAN METODE
KARANTINA PERTANIAN
2016**

PROSIDING HASIL UJI TERAP BUTTMKP

Penyusun :

Drh. Anes Doni Kriswito, M.Si
Drh. Uti Ratnasari Herdiana, M.Si
Ir. Mochammad Achrom, M.Si
Drh. Winda Rahmawati, M.Si
Mustopha Ahad, S.Si



**BALAI UJI TERAP TEKNIK DAN METODE
KARANTINA PERTANIAN
2016**

KATA PENGANTAR

Prosiding ini disusun dari seminar hasil uji terap yang dilaksanakan Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian Tahun 2015. Uji terap yang dilakukan oleh BUTTMKP ini merupakan gagasan dan inovasi dalam merespons dinamika perkembangan ilmu pengetahuan diagnostik dan *treatment* dibidang perkarantinaan hewan dan tumbuhan serta keamanan pangan.

Inovasi di bidang perkarantinaan pertanian diperlukan guna mendapatkan rekomendasi/standar perkarantinaan yang memenuhi aspek ilmiah, efektif, efisien, aplikatif, replikatif dan ekonomis. Pada umumnya standar internasional yang telah dikeluarkan oleh OIE, IPPC dan CAC dapat diadopsikan menjadi standar nasional. Pada standar/rekomendasi yang generalis terkadang tidak serta merta dapat diimplementasikan di dalam negeri. Kondisi seperti ini perlu dikaji penerapannya dengan menyesuaikan kondisi wilayah Republik Indonesia. Prosiding hasil uji terap ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dan bahan evaluasi kegiatan di tahun mendatang.

Terimakasih kami ucapkan kepada Ir. Banun Harpini, MSc sebagai Kepala Badan Karantina Pertanian. Terima kasih juga kami ucapkan kepada para narasumber dari peneliti dan akademi yang telah memberikan saran membangun dalam pelaksanaan uji terap. Tidak lupa kami ucapkan terimakasih kepada seluruh jajaran pegawai lingkup BUTTMKP yang telah bersama bahu membahu melaksanakan kegiatan sehingga dapat terlaksana dengan baik. Kegiatan ini tidak akan dapat terlaksana tanpa kerjasama yang baik.

Semoga prosiding ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan penguatan perkarantinaan pertanian demi menuju peradaban pertanian Indonesia.

Bekasi, Oktober 2016
Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi	iii

Uji Terap Karantina Hewan

Disinfeksi Alat Angkut Dengan Menggunakan Bakteri Model <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus cereus</i> <i>Lylya Syamsi, Uti Ratnasati H, Winda Rahmawati, Ika Suharti, Surati</i>	1
Pengaruh Perlakuan Pada Media Pembawa Tercemar <i>Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis</i> Dengan Menggunakan Disinfektan <i>Ika Suharti, Uti Ratnasari H, Julia Rosmaya R, dan Surati</i>	7
Efektifitas Perlakuan Pada Bulu Bebek Tercemar Avian influenza <i>Ika Suharti, Uti Ratnasari H, Winda Rahmawati, Lylya Syamsi, dan Surati</i> ...	13
Pemusnahan Media Pembawa Lain (Mpl) Dengan Menggunakan <i>Bacillus subtilis</i> Sebagai Bakteri Model <i>Uti Ratnasari H, Julia Rosmaya R, Lylya Syamsi, Ika Suharti, Surati</i>	20

Uji Terap Karantina Tumbuhan

Desinfestasi <i>Bactrocera cucurbitae</i> pada Jeruk Mandarin (<i>Citrus reticulata</i>) dengan Perlakuan Dingin dan Pengaruhnya terhadap Mutu Buah <i>Slamet Budiawan, Budi Suherman, Hendra Adi Prasetya, Muhammad Salman Mujahidin</i>	29
Perlakuan Fosfin Formula Cair (<i>Liquefied phosphine</i>) Untuk Membebaskan <i>Thrips parvispinus</i> Pada Bunga Potong Krisan dan Mawar <i>M. Achrom, Salbiah, Sunarto, Suwirda</i>	36
Perlakuan Fumigasi Etil Format Terhadap Tungau pada Rumput Laut (<i>Eucheuma cottonii</i>) <i>Slamet Budiawan, Hendra Adi Prasetya, Abdurakhman, Totong Suwandi</i>	44
Disinfestasi <i>Bactrocera cucurbitae</i> Coquillett (Diptera: Tephritidae) pada Melon (<i>Cucumis melo</i> L.) dengan Perlakuan Air Panas <i>Nurul Dwi Handayani, Prabowo Lestari, Totong Suwandi</i>	50
Perlakuan Air Panas dan Pengeringan untuk Mengeliminasi Bakteri <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> Pada Benih Jagung <i>Joni Hidayat, Indriani Kusumawati DM, Mustopha Ahad, Nursusilawati</i>	63

Disinfeksi Alat Angkut Dengan Menggunakan Bakteri Model *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*

Lylya Syamsi, Uti Ratnasati H, Winda Rahmawati, Ika Suharti, Surati.

Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis dan konsentrasi desinfektan yang dapat membunuh spora bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*. Penelitian melalui tiga tahapan uji yaitu uji pendahuluan, uji replika terhadap alat angkut (invitro), dan uji lapang. Uji pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan jenis dan konsentrasi desinfektan yang efektif yang akan di pakai pada uji replika terhadap alat angkut. Hasil dari uji pendahuluan didapatkan formalin 6% dan glutaraldehid 5%. Dosis ini dicobakan pada replika alat angkut berbahan logam, kayu, dan plastik, jika konsentrasi ini belum efektif maka konsentrasi dinaikan. Pada uji replika berbahan logam dan plastik konsentrasi yang efektif membunuh spora adalah formalin 6% dan Glutraldehid 10%, sedangkan pada kayu adalah formalin 8% dan glutraldehid 10%. Setelah dilakukan uji lapangan didapatkan desinfektan yang paling efektif terhadap spora *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* pada alat angkut berbahan logam adalah formalin 6%, berbahan kayu adalah formalin 8%, dan berbahan Plastik adalah formalin 6% dan Glutaraldehid 10% dengan waktu papar 1 jam. Waktu papar tidak berbeda nyata untuk perlakuan 1 jam, 2 jam, dan 4 jam.*

Kata-kata kunci: *Disinfeksi, disinfektan, alat angkut, Spora *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis**

Pendahuluan

Indonesia adalah negara agraris yang terdiri atas 17.504 buah pulau, yang masing-masing pulau mempunyai potensi keanekaragaman hayati yang berbeda-beda. Peningkatan arus lalu lintas dewasa ini yang ditunjang oleh modernisasi alat transportasi yang serba cepat dan canggih memungkinkan pula penyebaran Hama Penyakit Hewan Karantina (HPHK) dari luar negeri masuk ke Indonesia, atau antar wilayah Indonesia.

Alat angkut adalah sarana yang dipakai untuk mengangkut hewan atau ternak berpindah dari suatu area ke area lainnya. Alat angkut ini adalah sarana yang bersentuhan langsung dengan hewan yang dibawa. Alat angkut berpotensi untuk menyebarkan penyakit dari hewan yang satu ke hewan yang lain dan dari suatu area ke area yang lainnya. Alat angkut pada hewan dapat berupa kapal laut, mobil, mobil box, truk, keranjang dll. Salah satu tindakan terhadap alat

angkutan adalah dengan disinfeksi. Disinfeksi adalah suatu proses penurunan jumlah mikroorganisme penyebab penyakit atau yang berpotensi pathogen dengan cara fisika dan kimia. Desinfeksi dilakukan menggunakan berbagai macam desinfektan yang gampang ditemukan dan mudah penggunaannya. Jenis-jenis desinfektan yang biasa digunakan pada disinfeksi adalah iodine, alkohol, amonium quartener, formaldehid, kalium permanganat, fenol.

Dengan adanya uji terap ini diharapkan didapatkan jenis dan konsentrasi desinfektan yang efektif untuk membunuh mikroorganisme pathogen sehingga penularan HPHK dari alat angkut dapat diminimalisir.

Metodologi

Uji Pendahuluan;

1. Uji ini disebut juga uji sensitifitas desinfektan terhadap spora bakteri *Bacillus subtilis* maupun *Bacillus cereus*. Desinfektan yang dicobakan adalah formalin 6%, formalin 12%, glutaraldehid 5%, glutaraldehid 10%, amonium quartener 5%.
2. Desinfektan dengan spora bakteri *Bacillus subtilis* dan spora *Bacillus cereus* di campur langsung sehingga didapat konsentrasi desinfektan yang diinginkan.
3. Setelah 1 jam, 2 jam, dan 4 jam diambil dan ditanam di media agar untuk dilihat masih ada atau tidaknya pertumbuhan dari spora bakteri tersebut.

Uji Replika terhadap alat angkut;

1. Menggunakan bahan replika alat angkut yaitu kayu, plastik dan logam.
2. Replika alat angkut ini ditaruh diatas nampan dengan ukuran 20 cm x 15 cm atau 300 cm² yang telah disterilkan terlebih dahulu.
3. Kemudian di kontaminasikan bakteri *Bacillus subtilis* dan Bakteri *Bacillus cereus* dengan tanah dan feses (untuk membuat kondisi seperti alat angkut).
4. Didesinfeksi dengan cara spray dengan konsentrasi seperti pada uji pendahuluan dengan volume tiap nampan 75 ml.
5. Setelah 1 jam, 2 jam, dan 4 jam di swab untuk kemudian ditanam di media agar (Blood agar dan nutrien broth) untuk dilihat masih tumbuh atau tidaknya spora bakteri tersebut.
6. Yang di tanam di Nutrient broth (NB) setelah diinkubasi ditanam kembali di Blood agar guna melihat jika ada bakteri yang hanya injure (Pingsan), sehingga setelah di nutrisi dapat tumbuh kembali.

Uji Lapang

1. Untuk uji lapang, alat angkut yang berbahan kayu dan logam digunakan mobil pick up, sedangkan yang berbahan plastik digunakan keranjang hewan (kucing).
2. Perlakuan yang di berikan sama dengan uji replika, tapi tidak dilakukan sterilisasi terhadap terhadap alat angkut, maupun tanah dan feses.

Hasil dan diskusi

Ada tiga tahapan uji yang dilakukan yaitu uji pendahuluan, uji replika terhadap alat angkut, uji lapang.

a. Uji Pendahuluan

Pada uji Pendahuluan dari beberapa jenis dan konsentrasi desinfektan yang di cobakan didapatkan desinfektan yang efektif yang dapat membunuh spora bakteri *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* adalah Formalin 6% dan Glutaraldehyd 5%. Selanjutnya disinfektan dengan konsentrasi ini digunakan pada replika alat angkut yang berbahan logam, kayu dan plastik.

b. Uji Replika terhadap alat angkut

1. Alat angkut terbuat dari bahan logam

Pada uji replika terhadap alat angkut yang terbuat dari logam, konsentrasi Formalin 6% sudah dapat membunuh spora bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* , sedangkan untuk glutraldehyd 5% belum mampu untuk membunuh spora kedua bakteri tersebut sehingga konsentrasi dinaikan dan didapat konsentrasi glutraldehyd 10% yang efektif.

Adanya perbedaan konsentrasi yang efektif pada glutraldehyd bisa disebabkan karena adanya reaksi antara desinfektan dengan logam atau terjadinya pengenceran konsentrasi oleh media yang ada diatas alat angkut logam tersebut seperti tanah.

2. Alat angkut terbuat dari bahan kayu

Untuk alat angkut berbahan Kayu dengan konsentrasi formalin 6% dan glutraldehyd 5% masih terdapat pertumbuhan dari spora bakteri *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis*. Pertumbuhan baru tidak ada pada desinfeksi dengan desinfektan Formalin 8% dan Glutraldehyd 10%. Hal ini disebabkan oleh bahan kayu yang mempunyai kemampuan dalam menyerap cairan sehingga di butuhkan konsentrasi yang lebih tinggi untuk mendesinfeksi.

3. Alat angkut terbuat dari bahan Plastik

Replika alat angkut berbahan plastik konsentrasi yang dapat membunuh spora bakteri adalah formalin 6% dan glutaraldehid 10%.

Dari konsentrasi dan jenis desinfektan yang efektif membunuh spora bakteri *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* dipakai untuk uji lapang.

c. Uji Lapang

Setelah di dapat konsentrasi yang efektif untuk membunuh spora bakteri *Bacillus cereus* dan *Bacillus subtilis* dengan uji replika pada alat angkut, dilakukan uji lapang. Dari uji lapang yang dilakukan di dapatkan data sebagai berikut:

1. Alat angkut yang terbuat dari logam

Tabel 1 Data Jumlah Spora Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* pada alat angkut logam setelah didisinfeksi

Desinfektan	Waktu Pengamatan (jam)	Populasi bakteri (cfu/cm ²)	
Glutaraldehid 10%	0	448.3	A
	1	2.7	C
	2	0.3	C
	4	0.0	C
Formalin 6%	0	316.7	B
	1	0.3	C
	2	0.0	C
	4	0.0	C

Dari uji statistik, desinfeksi dengan formalin 6% dan Glutaraldehid 10% memberikan efek yang nyata terhadap pemusnahan spora bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*, namun lamanya waktu pemaparan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

2. Alat angkut yang terbuat dari kayu

Desinfeksi dengan Formalin 8% dan Glutraldehid 10% pada kayu memberikan efek yang nyata terhadap pertumbuhan spora bakteri namun lamanya waktu pemaparan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Jika dibandingkan antara Formalin 8% dan Glutaraldehid 10% maka kemampuan untuk membunuh spora bakteri yang lebih baik adalah Formalin 8%.

Tabel 2 Data Jumlah Spora Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* pada alat angkut kayu Setelah didisinfeksi

Desinfektan	Waktu Pengamatan (jam)	Populasi bakteri (cfu/cm ²)	
Glutaraldehid 10%	0	454.7	A
	1	1.3	C
	2	0.3	C
	4	0.0	C
Formalin 8%	0	281.3	B
	1	0.3	C
	2	0.0	C
	4	0.0	C

3. Alat Angkut yang terbuat dari plastik

Tabel 3 Data Jumlah Spora Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* pada alat angkut plastik setelah didisinfeksi

Desinfektan	Waktu Pengamatan (Jam)	Populasi Bakteri (cfu/cm ²)	
Glutaraldehid 10%	0	304.0	A
	1	0.0	B
	2	0.0	B
	4	0.0	B
Formalin 6%	0	289.3	A
	1	0.0	B
	2	0.0	B
	4	0.0	B

Untuk bahan plastik antara Formalin 6% dengan Glutradaldehid 10% sama-sama memberikan efek yang nyata untuk membunuh spora bakteri.

Spora memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dalam bentuk sel vegetatifnya. Seperti ketahanannya terhadap gaya mekanik, kekeringan, radiasi sinar matahari dan suhu tinggi. Salah satu spora yang memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi adalah spora *Bacillus*, yang menjadikan spora ini dapat digunakan sebagai bioindikator sterilisasi dan disinfeksi. Spora bakteri dapat bertahan hidup ratusan bahkan jutaan tahun dalam keadaan tidak aktif. Spora *Bacillus subtilis* dapat terbunuh oleh proses perlakuan pemanasan, iradiasi, UV, dan bahan kimiawi, karena adanya kerusakan pada struktur DNA. Teknik

perlakuan ini sangat penting dalam industri makanan dan produk medis, untuk memperbaiki metode dalam membunuh spora bakteri secara efektif [1].

Formalin dan Glutaraldehyd adalah desinfektan turunan aldehid, umum digunakan dalam campuran air dan bekerja mendenaturasi protein sel bakteri [2].

Pada prinsipnya, turunan aldehida ini dapat digunakan dengan spektrum luas. Misalnya, formaldehyd membunuh jasad renik dalam ruangan, peralatan, dan lantai. Keunggulan turunan aldehid adalah sifatnya stabil, persisten, dapat biodegradasi dan cocok dengan beberapa material peralatan. Namun senyawa tersebut dapat mengakibatkan resistensi jasad renik, berpotensi sebagai karsinogen dan mengakibatkan iritasi pada sistem mukosa [2].

Karena formalin dan glutaraldehyd dapat mengiritasi sistem mukosa, maka desinfektan ini baru bisa digunakan pada alat angkut setelah hewannya diturunkan atau sebelum hewan dimuat pada alat angkut tersebut.

Kesimpulan

Desinfektan yang efektif untuk alat angkut berbahan logam adalah Formalin 6%, alat angkut berbahan kayu adalah Formalin 8%, dan berbahan plastik adalah Glutaraldehyd 10% serta Formalin 6%. Waktu paparan yang diberikan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata antara 1 jam, 2 jam, dan 4 jam.

Referensi

- [1] Setlow. 2006. Spores of *Bacillus subtilis*, their resistance to and killing by radiation, Heat, and Chemicals. Journal of Applied Microbiology. Volume 101, issue 3, pages 514-525.
- [2] Palupi.R. 2005. Efektifitas Beberapa Merk Desinfektan Dalam Menurunkan Jumlah Angka Kuman di Lantai Ruang Inap Rumah Sakit Umum Dr.Pirngadi Medan. <http://Repository.usu.ac.id/handle/123456789/31972> 6 februari 2015.

Lylya Syamsi

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian

lyla@buttmkp.org

Pengaruh Perlakuan Pada Media Pembawa Tercemar *Mycobacterium Avium Subspecies Paratuberculosis* Dengan Menggunakan Disinfektan

Ika Suharti, Uti Ratnasari H, Julia Rosmaya R, dan Suratni

Abstrak

Penggunaan berbagai macam desinfektan telah banyak dilakukan dalam rangka mensucikan permukaan media pembawa (MP) dari hama penyakit hewan karantina (HPHK). Paratuberculosis atau *Johne's Disease* (JD) merupakan penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium avium subspecies Paratuberculosis* terutama menyerang hewan ruminansia baik domestik maupun liar yang berdampak pada kerugian ekonomi. Tujuan dari uji terapan ini adalah untuk menentukan metode perlakuan desinfeksi tertentu pada media pembawa *Johne's Diseases* sehingga dapat diaplikasikan sebagai tindakan perlakuan karantina. Tiga desinfektan yang digunakan yaitu Amonium Quartener, Phenolic desinfektan dan Aldehid desinfektan. Media pembawa yang digunakan adalah feses yang dikontaminasi dengan MAP 10^5 CFU/ml. MP diberi perlakuan desinfeksi dengan menggunakan Amonium Quartener, Phenolic desinfektan dan Aldehyde desinfektan masing masing dengan dosis 3%, 5% dan 10 %. Keefektifan desinfektan yang diuji dilihat dari identifikasi MAP dengan menggunakan media kultur HEYM dan uji PCR. Hasil uji menunjukkan desinfektan Amonium Quartener dan desinfektan phenolic dosis 3%, 5% dan 10% tidak efektif untuk mendekontaminasi feses dari bakteri *Mycobacterium avium subspecies Paratuberculosis* sedangkan desinfektan golongan aldehid dosis 5% dan 10 % berpotensi menghambat pertumbuhan kontaminasi bakteri MAP.

Kata-kata kunci: *Johne's diseases*, feses, desinfektan

Pendahuluan

Paratuberculosis atau *Johne's Disease* (JD) merupakan penyakit infeksius yang terutama dapat menyerang hewan ruminansia baik domestik maupun liar dengan manifestasi klinis berupa enteritis granuloma kronik, terutama pada *ileum* dan *sekum*, sehingga dapat menyebabkan diare kronis yang berujung pada kehilangan bobot badan sampai penurunan produksi susu. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis* (MAP). Secara alami penyakit terjadi apabila bakteri MAP yang mengkontaminasi lingkungan (air, pakan, susu dan padang rumput/pengembalaan) tertelan masuk ke dalam tubuh. Masa inkubasi penyakit pada umumnya terjadi antara 2 sampai 4 tahun. Kejadian penyakit bisa bersifat klinis maupun subklinis, sedangkan gejala klinis yang timbul

akibat penyakit ini pada umumnya terjadi pada sapi yang mulai dewasa antara lain diare, penurunan berat badan, penurunan produksi susu, anemia, oedema dan dapat menyebabkan kemandulan. Pada sapi perah, awal gejala klinis dapat muncul pada umur 2 tahun, paling lambat umur 12 tahun dan paling sering muncul pada umur 5 tahun (OIE 2004) [1].

Desinfeksi terhadap lingkungan hewan seperti kandang, feses dan saluran pembuangan air dan kotoran penting dilakukan dalam pencegahan penularan penyakit ini terlebih dikandang terjangkit penyakit. MAP merupakan bakteri yang resisten terhadap banyak sekali jenis disinfektan, tetapi diantaranya ada beberapa disinfektan yang cukup effective antara lain formaldehide, golongan phenol, cresylic disinfektan dan kalsium hipokloride (Bowman, *et al* 2008 [2] dan EAZWV, 2008 [3]).

Adanya kasus ditemukannya sapi impor dari Australia yang menderita paratuberculosis pada akhir tahun 2010 di Cilacap menjadi salah satu dasar alasan pelaksanaan uji terap mengenai Johne's Diseases ini dilaksanakan di tahun 2014. Diharapkan melalui uji terap ini maka performa tindakan karantina hewan terhadap media pembawa Johne's Diseases dapat dievaluasi dan ditingkatkan guna mencegah penyebaran Johne's Diseases secara optimal. Pengembangan teknik dan metode perlakuan media pembawa Johne's Diseases yang akan dikembangkan oleh BUTTMKP adalah dalam rangka peningkatan pelaksanaan tindakan karantina terhadap Media Pembawa Johne's Disease dengan melaksanakan uji terap dengan judul "Pengaruh Perlakuan pada Media Pembawa Tercemar Johne's Diseases dengan menggunakan disinfektan".

Metodologi

Persiapan Feses

1. Feses yang digunakan dalam penelitian berasal dari alat angkut sapi import asal australia
2. Feses diberikan perlakuan uap panas untuk mensterilkan dengan menggunakan autoclave (121°C 20 menit) dalam bentuk bolus
3. Feses untuk kontrol negatif diambil sebanyak 2 sampel (replikasi) dan ditanam pada media HEYM untuk isolasi
4. Feses untuk perlakuan dikontaminasi dengan MAP 10⁵ CFU/ml dengan cara feses dicampur langsung dengan MAP dengan perbandingan 1:1 dan dikontaminasi pada replika alas kandang antara lain batu bata (35cmx25cm), Semen (30cm x 25cm), Kayu (30cm X25cm) dan dikeringkan dalam suhu ruang selama 30 menit

Perlakuan Disinfeksi

1. Desinfektan untuk perlakuan terdiri dari
 - Phenolic desinfektan dengan dosis 3%, 5% dan 10%
 - Amonium Quartener dengan dosis 3%, 5% dan 10%
 - Aldehid desinfektan dengan dosis 3%, 5% dan 10 %
2. Disinfeksi dilakukan terhadap replika alas kandang yang telah dikontaminasi dengan MAP 10^5 CFU/ml, dilakukan dengan menyemprotkan desinfektan sebanyak 20 kali pada alas kandang dengan menggunakan spayer kecil dan dikeringkan dalam suhu ruang selama 30 menit selanjutnya diambil swab dari alas kandang.

Isolasi dan Konfirmasi Uji

1. Swab yang diambil dari alas kandang setelah disinfeksi ditanam pada media HEYM untuk dilakukan isolasi MAP dengan metode
 - Ditimbang 1 gr sampel dan ditambahkan 20ml aquades dihomogenkan dengan vortex dan shaking selama 30 menit
 - Diinkubasi selama 30 menit dalam suhu ruang
 - Diambil supernatan 5ml dan ditambahkan dengan HPC 1% dan di vortex dan diinkubasi selama 18 jam
 - Sampel yang sudah di inkubasi disentrifuse 500 rpm selama 3 menit dan supernatan nya dibuang
 - Pelet (endapan) ditambahkan dengan 1ml Ampoterisin B $50\mu\text{l/ml}$
 - Dinokulasikan 0,2 ml ke media Heym
 - Diinkubasi 37°C selama 1 minggu dalam posisi miring/slant, tutup di kendorkan
 - Setelah 1 minggu kultur di tegakkan dan tutup dirapatkan yang selanjutnya dilakukan pengamatan pertumbuhan kultur pada media setiap minggu sampai dengan minggu ke 16.
2. Pada koloni bakteri yang tumbuh pada media HEYM dilakukan konfirmasi isolat dengan menggunakan metode Polymere Chain Reaction (PCR)

Hasil dan diskusi

Pengamatan pertumbuhan isolat pada media HEYM mulai terlihat pada pengamatan minggu ke 3 yaitu pada kelompok perlakuan dengan desinfektan golongan aldehid dengan dosis 3% pada alas kayu. Pada pengamatan minggu ke 4 semua kelompok perlakuan menunjukkan pertumbuhan isolat pada media HEYM kecuali pada kelompok perlakuan dengan desinfektan golongan aldehid dosis 3% pada batubata dan dosis 5% dan 10% pada alas kayu. Setelah dilakukan uji konfirmasi dengan metode PCR pada seluruh isolat yang tumbuh diperoleh hasil seperti didalam tabel 1.

Tabel 1 Hasil Isolasi dan Uji konfirmasi PCR pada sampel pengamatan pertumbuhan isolat sampai dengan minggu ke 6

Disinfektan Alas Kandang	Golongan Phenolic			Amonium Quartener			
	3%	5%	10%	3%	5%	10%	
Semen	1	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
	2	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
Batu bata	1	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
	2	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
Kayu	1	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
	2	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b

Disinfektan Alas Kandang	Golongan Aldehid			
	3%	5%	10%	
Semen	1	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
	2	2+/2 b	2+/2 b	2+/2 b
Batubata	1	0+/2	2+/2 b	2+/2 b
	2	0+/2	2+/2 b	2+/2 b
Kayu	1	2+/2 a	0+/2	0+/2
	2	2+/2 b	0+/2	0+/2

Keterangan: 2+/2 dua positif dari dua sampel

0/2 tidak ada yang positif dari dua sampel

a tumbuh pada minggu ke 3

b tumbuh pada minggu ke 4

Isolasi dan identifikasi dari sampel feses dan jaringan merupakan uji gold standar dalam pengujian *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP) karena secara definitif dapat mendeteksi paratuberculosis dan media padat yang banyak digunakan untuk kultur MAP adalah Herrold's egg yolk medium (HEYM) dan Lowenstein jensen dengan mycobactine.

Senyawa amonium Quartener bekerja dengan membran sel, mendenaturasi protein, dan menghambat enzim dan pada kadar optimal dapat menyebabkan sel mengalami lisis sedangkan pada kadar yang lebih tinggi, terjadi denaturasi protein enzim bakteri. Dengan penggunaan dosis bertingkat 3%, 5% dan 10%

pada perlakuan uji terap kali ini desinfektan golongan Amonium Quartener belum menunjukkan hasil yang efektif dalam mendekontaminasi atau menghambat pertumbuhan MAP. Bowman *et al* 2008 [2] menyatakan penggunaan desinfeksi amonium quartener cukup efektif untuk bakteri kontaminasi dan virus terutama untuk penggunaan pada permukaan, tetapi tidak akan efektif untuk virus FMD atau MAP penyebab penyakit John's Diseases tetapi bisa menurunkan aktivitas dari kedua agen tersebut.

Golongan Phenolic merupakan desinfektan yang efektif digunakan dalam mendekontaminasi peralatan dan ruangan dari bakteri, virus dan jamur termasuk MAP tetapi tidak baik untuk beberapa jenis bakteri gram positif dan ragi (Bowman *et al* 2008 [2]; Rismana, 2002 [4]). Perubahan permeabilitas membran sel bakteri merupakan mekanisme kerja Phenol, erjadinya perubahan permeabilitas membran sel menyebabkan kebocoran kostituen sel yang esensial sehingga bakteri mengalami kematian. Media kultur HEYM yang ditanam dengan sampel kelompok perlakuan dengan menggunakan desinfektan golongan phenolic dengan dosis 3%, 5% dan 10% menunjukkan pertumbuhan bakteri MAP, hal ini menunjukkan bahwa desinfektan golongan phenolic dengan dosis tersebut tidak efektif dalam mendekontaminasikan media pembawa dari MAP.

Disinfektan golongan aldehid biasanya digunakan untuk membunuh mikroorganisme dalam ruangan, peralatan dan lantai, dimana desinfektan ini bekerja dengan cara denaturasi protein sel dan memiliki daya kerja yang cukup efektif dalam mendekontaminasi dari mikroorganisme cemaran walaupun senyawa ini mempunyai aktivitas antibakteri dengan kerja lambat. (Rismana, 2002) [4]. Hasil perlakuan dengan menggunakan senyawa golongan aldehid menunjukkan desinfektan jenis ini berpotensi menghambat pertumbuhan MAP, hal ini terlihat dari kultur media HEYM yang belum menunjukkan adanya pertumbuhan MAP pada kelompok perlakuan dengan desinfektan aldehid dengan dosis 3% pada alas batu bata dan dosis 5% dan 10% pada alas kayu sampai dengan pengamatan minggu ke 5.

Kesimpulan

Disinfektan Amonium Quartener dan golongan phenolic dosis 3%, 5% dan 10% tidak efektif untuk mendekontaminasikan media pembawa bakteri *Mycobacterium avium* subspecies *Paratuberculosis*, sedangkan desinfektan golongan aldehid dosis 5% dan 10% berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium avium* subspecies *Paratuberculosis*.

Referensi

- [1] OIE. (Office International des Epizooties), 2004. Infectious bovine rhinotracheitis/infectious pustule vulvovaginitis. In Manual of Diagnostik Test and Vaccine for terrestrial Animal. Chapter 2.3.5.
- [2] Bowman, G. L and W.P.Shulaw. 2008. Disinfection in On-Farm Biosecurity Procedures. Ohio State University Extension Fact Sheet. Veterinary Preventive Medicine, VME-0008-01
- [3] EAZWV (Europe Association of Zoo and WildLife Veterinary). 2008. Paratuberculosis or Johne's Diseases. EAZWV Transmissible Diseases Fact Sheet. Sheet No.91
- [4] Rismana, E. 2002. Mengenal bahan kimia desinfeksi. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/1004/07/cakrawala/index.htm> (Diunduh pada 4 April 2012).

Ika Suharti¹

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian
ika@buttmkp.org

Efektifitas Perlakuan Pada Bulu Bebek Tercemar *Avian influenza*

Ika Suharti, Uti Ratnasari H, Winda Rahmawati, Lylya Syamsi, dan Surat

Abstrak

Perlakuan dengan menggunakan berbagai macam metoda telah banyak dilakukan dalam rangka mensucihamakan media pembawa (MP) dari hama penyakit hewan karantina (HPHK). Bulu bebek merupakan komoditi yang perlu pengawasan lebih terutama untuk komoditi import terkait dengan penyakit Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI). Uji terap ini bertujuan untuk menentukan metode perlakuan tertentu yang efektif pada bulu bebek tercemar AI, sehingga dapat diaplikasikan sebagai tindakan perlakuan karantina. Perlakuan yang dilakukan adalah dengan menggunakan panas kering dan desinfeksi. Bulu bebek yang telah dikontaminasi dengan virus AI pada permukaan bulu dan pada calamus bulu diberikan perlakuan udara panas dengan suhu 60°C, 80°C dan 100°C dengan masing-masing waktu perlakuan 40 dan 60 menit. Perlakuan desinfeksi digunakan desinfektan golongan peroksigen dengan dosis 0.5% dan 1% dengan metode dipping selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengujian konfirmasi terhadap ekstraksi bulu bebek pada setiap jenis dan perlakuan dengan metode inokulasi pada TET dan dilanjutkan dengan pengujian HA. Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa perlakuan udara panas dengan suhu 60°C (60 menit), 80°C (40 dan 60 menit), dan 100°C (40 dan 60 menit), dapat mengeliminasi virus AI pada permukaan bulu bebek dan perlakuan udara panas dengan suhu 60°C (60 menit), 80°C (60 menit), dan 100°C (40 dan 60 menit), dapat mengeliminasi virus AI pada calamus bulu. Perlakuan dipping desinfeksi dengan peroksigen dosis 0,5% dan dosis 1% efektif dalam mengeliminasi virus AI pada permukaan bulu bebek serta pada calamus bulu.

Kata-kata kunci: bulu bebek, avian Influenza, udara panas, desinfektan

Pendahuluan

Industri bulu bebek dan duckdown tumbuh dengan sangat pesat di Indonesia terutama di banyak kota besar di Indonesia. Sekalipun ada yang dikerjakan secara dengan *handmade*, namun industri ini bukanlah industri kecil. Dalam satu tahun industri bulu bebek dan duckdown mampu menghasilkan omzet hingga triliunan rupiah dan sebagian besar jenis industri yaitu berupa produk garment seperti pakaian dan bantal guling untuk duck down dan industri shuttecock untuk bulu bebek. Besarnya skala industri komoditi ini di Indonesia menjadi salah satu penyebab tidak terpenuhinya

kebutuhan akan pasokan bahan baku dari produksi lokal dan hampir 90 persen dari kebutuhan bulu bebek dan duck down untuk ini berasal dari impor. Negara eksportir terbesar bulu bebek dan duck down adalah Cina yang memasok sekitar 80% dari seluruh industri bulu bebek dan duck down di dunia yang sebagian kecilnya dipasok oleh Taiwan, Hungaria, Polandia, Turki dan Amerika Serikat. Begitu juga dengan industri bulu bebek dan duck down di Indonesia, Cina merupakan negara eksportir terbesar bahan baku bulu bebek dan duck down untuk industri tersebut di Indonesia. Tetapi pada awal tahun 2013 kasus *Avian Influenza subtype H7N9* yang menyerang burung dara di wilayah Songjiang, Shanghai Cina yang menyebabkan kematian pada manusia dan berpotensi menimbulkan pandemik ke berbagai wilayah di dunia.

Pemerintah mengambil langkah cepat untuk melindungi negara dari penularan virus flu burung subtipe H7N9 yaitu dengan menutup importasi unggas dan turunannya sejak 10 April 2013 Langkah cepat pemerintah dilakukan karena subtipe H7N9 merupakan varian baru yang belum ada di Indonesia. Pada tanggal 4 Juni 2014 Kementerian Pertanian dengan SK No. 69/Permentan/OT.140/5/2014 membuka kembali pemasukan produk unggas non pangan yang berasal dari negara Cina. Pembukaan importasi mengacu pada *Terrestrial Animal Health Code bagian 10.4* yang dikeluarkan oleh OIE, Rekomendasi Komisi Ahli Kesehatan Masyarakat Veteriner dan kajian resiko oleh karantina hewan bahwasanya produk unggas yang telah melalui proses pemanasan yang sesuai dengan jenis olahannya dapat membunuh atau mengeliminasi virus *Avian Influenza*. Dengan catatan metode prosesing atau pengolahan harus dicantumkan di dalam *Health Certificate*. Badan Karantina Pertanian (Barantan) mempunyai tupoksi mencegah masuk dan tersebarnya hama penyakit hewan karantina (HPHK), untuk mendukung tupoksi tersebut melalui salah satu unit pelaksana teknisnya yaitu Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian (BUTTMKP) melaksanakan uji terap pengembangan teknik dan metode pelaksanaan tindakan karantina berupa perlakuan pada bulu bebek.

Metodologi

- a. Uji Pendahuluan;
 1. Titrasi virus AI dengan metode EID 50 dengan menggunakan telur SPF untuk mendapatkan kandungan virus dari isolat virus yang akan digunakan;
 2. Virus diencerkan bertingkat sampai pengenceran 10^{12} untuk mengetahui tingkat patogenitas dari virus yang akan digunakan untuk uji terap;

3. Isolat virus dengan titer yang telah diketahui (10^7) dicampurkan dengan pbs (1:10) yang selanjutnya akan dikontaminasikan pada bulu bebek
4. Bulu bebek dikontaminasi dengan isolat AI yang telah dicampur dengan PBS dengan cara dilumurkan pada permukaan dari bulu bebek dan diinjeksikan pada calamus dari bulu bebek;
5. Pengambilan sampel uji dengan mengekstraksi bulu bebek yang telah di kontaminasi feses.

b. Perlakuan

1. Setiap bulu bebek yang telah dikontaminasi isolat AI dan bulu yang mengandung virus AI akan diberi perlakuan dengan dua metode yaitu dengan desinfeksi menggunakan desinfektan dengan cara direndam selama 30 menit dan dengan metode perlakuan panas kering.
2. Desinfektan yang digunakan dalam perlakuan adalah desinfektan golongan peroksigen dengan dosis 0.5% dan 1%
3. Perlakuan dengan metode panas kering dilakukan dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C , 80°C dan 100°C selama 40 menit dan 60 menit
4. Pengambilan sampel uji dengan cara mengekstraksi bulu bebek untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

c. Pengujian Konfirmasi

1. Pengujian konfirmasi dilaksanakan untuk mengetahui keefektifan dari perlakuan yang dilaksanakan. Metode pengujian konfirmasi yang digunakan sama dengan pengujian pendahuluan;
2. Sampel bulu bebek diinokulasikan ke dalam TET berumur 9-11 hari dimana satu sampel menggunakan 3 TET melihat untuk melihat apakah pada bulu bebek masih terdapat virus yang aktif atau tidak;
3. Dilakukan pengujian dengan metode HA untuk mengetahui titer HA dari virus AI yang masih terdapat pada bulu bebek.

Hasil dan diskusi

Hasil inokulasi ekstraksi bulu bebek telur embrio tertunas menunjukkan bahwa beberapa telur mati pada pengamatan 24 jam setelah inokulasi. Jumlah telur mati ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengamatan telur embrio tertunas pada 24 jam pertama setelah inokulasi

No	Perlakuan	waktu	Kontaminasi virus	
			Permukaan	Calamus
1.	Udara panas 100°C	40 menit	Hidup	Mati
		60 menit	Hidup	Mati
2.	Udara panas 80°C	40 menit	Hidup	Mati
		60 menit	Hidup	Mati
3.	Udara panas 60°C	40 menit	Mati	Hidup
		60 menit	Hidup	Mati
4.	Peroksigen 0,5%	30 menit	Hidup	Mati
5.	Peroksigen 1%	30 menit	Mati	Hidup

Sampel swab kemasan pada TET selanjutnya dilakukan pengujian HA cepat dan HA lambat untuk mengetahui keaktifan dari virus Avian Influenza yang terdapat pada sampel. Hasil pengujian HA cepat tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian HA cepat dan HA lambat pada perlakuan bulu bebek dengan kontaminasi pada permukaan

No	Perlakuan	Waktu	Pengujian	
			HA Cepat	HA Lambat
1.	Udara panas 100°C	40 menit	Negatif	Negatif
		60 menit	Negatif	Negatif
2.	Udara panas 80°C	40 menit	Negatif	Negatif
		60 menit	Negatif	Negatif
3.	Udara panas 60°C	40 menit	Positif	2 ³
		60 menit	Negatif	Negatif
4.	Peroksigen 0,5%	30 menit	Negatif	Negatif
5.	Peroksigen 1%	30 menit	Negatif	Negatif

Tabel 3 Hasil Pengujian HA cepat dan HA lambat pada perlakuan bulu bebek dengan kontaminasi pada calamus bulu

No	Perlakuan	Waktu	Pengujian	
			HA Cepat	HA Lambat
1.	Udara panas 100°C	40 menit	Negatif	Negatif
		60 menit	Negatif	Negatif
2.	Udara panas 80°C	40 menit	Negatif	2 ²
		60 menit	Negatif	Negatif
3.	Udara panas 60°C	40 menit	Negatif	2 ²
		60 menit	Negatif	Negatif
4.	Peroksigen 0,5%	30 menit	Negatif	Negatif
5.	Peroksigen 1%	30 menit	Negatif	Negatif

Pengamatan telur embrio tertunas pada 24 jam pertama setelah inokulasi menunjukkan terdapat sejumlah telur yang mati. Kematian telur embrio tertunas pada pengamatan 24 jam setelah inokulasi kemungkinan disebabkan masih terdapatnya virus AI dalam sampel dan virus memiliki virulensi tinggi yang mampu menginfeksi embrio melalui cairan alantois, pembuluh darah serta organ dari embrio. Hal ini dipertegas melalui pengumpulan cairan alantois dari TET yang mati pada pengamatan 24 jam pertama setelah inokulasi serta hasil uji HA positif membuktikan bahwa embrio mati karena adanya infeksi virus pada telur.

Selain itu terdapatnya cairan alantois dari TET yang mati pada pengamatan 24 jam setelah inokulasi menunjukkan hasil uji haemaglutinasi negatif. Kematian embrio kemungkinan terjadi akibat adanya residu desinfektan yang digunakan pada perlakuan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Anonimus (2008) yang menyatakan bahwa penggunaan desinfektan konsentrasi tinggi dengan cara diinokulasikan pada TET akan membunuh embrio, tetapi jika diaplikasikan dengan cara di spray akan efektif dalam membunuh mikroorganisme, dan sejalan dengan hasil uji coba yang dilakukan dalam pelaksanaan uji terap dimana TET dinokulasikan dengan 100µl desinfektan peroksigen 0,5% dan 1% menunjukkan kematian emrio 24 jam setelah inokulasi.

Perlakuan udara panas yang dilakukan bertujuan untuk melihat ketahanan dari virus AI pada bulu bebek. Parameter pemberian perlakuan udara panas adalah suhu yang digunakan dan waktu paparan. Udara panas yang digunakan adalah dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C, 80°C dan 100°C dengan

masing masing waktu paparan 40 dan 60 menit. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa perlakuan panas merupakan salah satu perlakuan yang efektif untuk mengeliminasi virus AI dari permukaan bulu bebek maupun untuk virus yang berada pada calamus bulu, hasil menunjukkan hanya pada pemberian udara panas 60°C selama 40 menit pada permukaan bulu yang masih menunjukkan aktifitas adanya virus AI tapi virus sudah tidak terdeteksi pada perlakuan suhu yang sama dengan waktu yang lebih lama. Sedangkan virus AI yang ada pada calamus bulu masih bisa bertahan pada udara panas 60°C dan 80°C selama 40 menit, hal ini ditunjukkan dengan masih ada aktifitas virus pada pengujian HA terhadap sampel. Perbedaan ketahanan virus AI pada permukaan dan pada calamus disebabkan karena pada paparan udara panas yang diberikan, jika pada permukaan bulu bebek virus terpapar langsung oleh udara panas yang diberikan sedangkan pada calamus virus terlindung oleh struktur dari calamus.

Pada perlakuan media pembawa dengan menggunakan desinfektan peroksigen dosis 0,5% dan dosis 1% menunjukkan bahwa peroksigen efektif dalam menginaktivasi virus AI pada permukaan bulu bebek serta pada calamus bulu, hal ini ditunjukkan dengan tidak terdeteksinya virus AI pada pengujian HA terhadap cairan alantois hasil inokulasi sampel meskipun pada 24 jam setelah inokulasi ada kematian TET. Desinfektan peroksigen dapat mengoksidasi sel hidup dengan daya kerja sangat cepat untuk membunuh mikroorganisme termasuk virus (Omidbashsh *et al.*, 2006) [1].

Kesimpulan

Kesimpulan dari pelaksanaan uji terap perlakuan bulu bebek yang terkontaminasi virus AI antara lain :

1. Perlakuan Udara panas dengan suhu 60°C (60 menit), 80°C (40 dan 60 menit), dan 100°C (40 dan 60 menit), dapat mengeliminasi virus AI pada permukaan bulu bebek
2. Perlakuan Udara panas dengan suhu 60°C (60 menit), 80°C (60 menit), dan 100°C (40 dan 60 menit), dapat mengeliminasi virus AI pada calamus bulu
3. Perlakuan dipping desinfeksi dengan peroksigen dosis 0,5% dan dosis 1% efektif dalam mengeliminasi virus AI pada permukaan bulu bebek serta pada calamus bulu

Referensi

- [1] Omidbashsh, N., and Sattar, S.A. 2006. Broad-spectrum microbicidal activity, toxicologic assessment and materials compatibility of a new

generation of accelerated hydrogen
peroxide based environmental surface disinfectant. *American Journal of
Infection Control*, 34(5): P. 251-257.

Ika Suharti¹

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian

ika@buttmkp.org

Pemusnahan Media Pembawa Lain (MPL) Dengan Menggunakan *Bacillus subtilis* Sebagai Bakteri Model

Ut Ratnasari H, Julia Rosmaya R, Lylya Syamsi, Ika Suharti, Surati

Abstrak

*Uji terap ini bertujuan untuk mengetahui metoda yang efektif dalam pemusnahan Media Pembawa lain yang memiliki resiko sebagai pembawa Hama Penyakit Hewan Karantina. Metoda perlakuan yang dilakukan ada dua yaitu dengan pembakaran dan Komposing. Pembakaran dilakukan pada suhu 150°C dan 200°C. Komposing dilakukan dengan metoda anaerob selama 1 minggu dan 2 minggu. Bakteri *Bacillus subtilis* digunakan sebagai bakteri model untuk melihat keberhasilan perlakuan dalam memusnahkan HPHK yang ikut terbawa Media Pembawa Lain. Setelah pembakaran pada suhu 150°C dan 200°C tidak ditemukan lagi adanya pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*, begitu juga dengan komposing 1 minggu dan 2 minggu.*

*Kata Kunci : Media Pembawa lain, Pembakaran, komposing, *Bacillus subtilis**

Pendahuluan

Media pembawa lain memiliki risiko membawa masuk dan tersebarnya hama penyakit hewan karantina (HPHK) terutama bila alat angkut tersebut berasal dari negara yang belum bebas HPHK, sedangkan Indonesia merupakan negara yang masih bebas berbagai penyakit eksotik berbahaya. Belajar dari pengalaman negara lain, yaitu Inggris pada tahun 2001 terjadi *outbreak* Penyakit Mulut Dan Kuku (PMK) yang diduga karena pemberian pakan ternak dari sisa sampah makanan pesawat. Departemen Pertanian Amerika (USDA) juga telah membuat kajian pemasukan penyakit eksotik pada babi ke Amerika melalui sampah pesawat dan diketahui sampah pesawat memiliki kemungkinan risiko menyebarkan penyakit *Hog Cholera*, FMD, *African Swine Fever* dan *Swine Vesicular Disease*. Media pembawa lain dari alat angkut baik dari pesawat maupun kapal laut dapat berupa sisa catering, sisa makanan penumpang yang mengandung bahan asal hewan atau sisa pakan ternak, kotoran ternak, alas ternak, peralatan bekas ternak/hewan atau peralatan orang yang diduga berpotensi membawa dan menyebarkan hama penyakit hewan karantina. Media lain seperti sampah sisa catering, sisa makanan penumpang yang mengandung bahan asal hewan, ikan, tumbuhan, sisa makanan hewan, kotoran hewan dan peralatan bekas hewan, oleh beberapa negara disebut sebagai sampah internasional. Salah satunya adalah Kanada

dan Australia yang telah membuat peraturan terkait penanganan dan pengolahan sampah internasional ini. Sampah ini dilarang pemasukannya di negara tersebut karena memiliki risiko masuknya hama, penyakit tumbuhan dan penyakit hewan penting seperti PMK, Brucellosis, *Rinderpest*, *African Swine Fever*, *Hog Cholera*, *Avian Influenza*, *African Horse Sickness*, dan penyakit hewan lainnya.

Pelaksanaan tindakan karantina yang dapat dilakukan terhadap media pembawa lain adalah dengan perlakuan dan pemusnahan. Untuk itu Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian melakukan uji terap Pemusnahan Media Pembawa Lain dengan menggunakan *Bacillus subtilis* sebagai Bakteri Model. Diharapkan melalui kegiatan ini dapat diketahui metode perlakuan atau pemusnahan apa yang dapat meminimalisir masuknya HPHK melalui media pembawa lain. Informasi yang dihasilkan dapat dijadikan bahan rekomendasi teknis oleh Badan Karantina Pertanian sebagai bahan kebijakan penetapan standar operasional karantina hewan untuk melakukan tindakan karantina pada media pembawa lain.

Metodologi

Dalam uji terap ini terdapat empat tahapan kegiatan yaitu Pengambilan sampel, Pra perlakuan, Perlakuan pembakaran dan komposing, Identifikasi terhadap *Bacillus subtilis* setelah perlakuan

1. Pengambilan Sampel Media Pembawa Lain

Sampel diambil dari dua tempat yaitu Bandara Internasional Soekarno Hatta dan Pelabuhan Tanjung Priuk.

1.1. Sampel dari Bandara Internasional Soekarno Hatta

- a. Sampel sampah pesawat yang diambil merupakan sampah dari penerbangan internasional yaitu dari Thai Airlines dan Malaysia Airlines.
- b. Sampel sampah yang di ambil berupa bekas makanan dan minuman dari penumpang pesawat berupa bahan organik seperti sisa kue, buah-buahan dan sisa makanan lainnya serta bahan anorganik berupa plastik,
- c. kaleng minuman dan aluminium foil bekas kemasan makanan dan minuman.
- d. Sampel sampah pesawat dikelompokkan berdasarkan sifat bahan dari sampah tersebut kelompok organik dan anorganik

1.2. Sampel dari Pelabuhan Tanjung Priuk

- a. Feses sapi yang langsung diambil dari atas kapal.

b. Sisa pakan yang diambil dari kapal.

2. Pra perlakuan.

2.1. Identifikasi Cemaran bakteri pada sampah organik dan non organik asal pesawat.

Untuk sampel berupa sampah organik dan non organik asal pesawat dilakukan pemeriksaan identifikasi bakteri terlebih dahulu. Pelaksanaan Identifikasi bakteri tersebut dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

2.2. Feses dan sisa pakan ternak.

Untuk feses dan sisa pakan ternak tidak dilakukan identifikasi awal, tapi dilakukan sterilisasi dengan cara autoklaf, sehingga tidak ada bakteri kontaminan lainnya.

2.3. Perbanyakkan bakteri *Bacillus subtilis* dan spora *Bacillus subtilis*

Metode yang digunakan untuk perbanyakkan bakteri *Bacillus subtilis* dan spora *Bacillus subtilis* yang akan dikontaminasikan sesuai dengan SNI No 7424:2008 (lampiran 1).

2.4. Kontaminasi *Bacillus subtilis* terhadap Media Pembawa Lain.

Media pembawa lain seperti feses, sisa pakan dan sampah organik dikontaminasi dengan spora *Bacillus subtilis* dengan jumlah 10^8 - 10^9 cfu/ml. Media pembawa lain yang telah dikontaminasi oleh spora *Bacillus subtilis* di inkubasi selama 18-24 jam. Untuk selanjutnya dilakukan perlakuan pembakaran dan komposting.

3. Perlakuan

3.1. Pemanasan kering/Pembakaran

Pemanasan kering/Pembakaran dilakukan pada media pembawa lain berupa feses sapi dan sisa pakan ternak yang telah dikontaminasi *Bacillus subtilis*.

✓ Media Pembawa lain yang telah ditimbang sebanyak 100 gr, 200 gr, dan 500 gr di panaskan dalam oven pada suhu 150°C, selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam.

✓ Media Pembawa lain yang telah ditimbang sebanyak 100 gr, 200 gr, dan 500 gr di panaskan dalam oven pada suhu 200°C, selama 1 jam, 1,5 jam, dan 2 jam.

3.2. Komposting.

Komposting dilakukan dengan cara memasukan media pembawa lain berupa sampah organik yang telah dikontaminasikan dengan spora *Bacillus subtilis* kedalam toples yang ditutup rapat. Sampah organik ditimbang sebanyak 100gr dan dilakukan komposting selama 1 minggu dan 2 minggu.

4. Identifikasi terhadap *Bacillus subtilis*.

Setelah perlakuan pemanasan kering/pembakaran dan komposting, dilakukan pengambilan sampel untuk dilakukan uji identifikasi terhadap masih ada atau tidaknya *Bacillus subtilis* di dalam Media Pembawa Lain.

Bakteri di isolasi dengan menggunakan teknik agar tuang, koloni tunggal yang terbentuk di periksa menggunakan pewarnaan gram untuk melihat bentuk dan karakteristik dari sel, diamati menggunakan mikroskop cahaya pembesaran 1000x dengan menggunakan minyak emersi, dilanjutkan uji-uji biokimia, gula gula dan penanaman pada media selektif agar.

Hasil dan Diskusi

Identifikasi bakteri pada sampel sampah pesawat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui cemaran mikroorganisme apa saja yang teridentifikasi pada setiap kelompok sampel media lain yang di ambil. Hasil identifikasi sampel media pembawa lain terhadap bakteri ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Identifikasi Sampel Media Lain Terhadap Bakteri

No.	Kode Sampel	Hasil Identifikasi :
1.	Sampel 2	<i>Stapylococcus aureus</i> , <i>Micrococcus</i> sp. dan <i>Bacillus</i> sp.
2.	Sampel 3	<i>Stapylococcus aureus</i> dan <i>Micrococcus</i> sp.
3.	Sampel 4	<i>Stapylococcus aureus</i> , <i>Micrococcus</i> sp. dan <i>Bacillus</i> sp.
4.	Sampel 5	<i>Stapylococcus aureus</i> dan <i>Micrococcus</i> sp.
5.	Sampel 6	<i>Stapylococcus aureus</i>

Hasil identifikasi bakteri yang paling dominan pada sampah pesawat yang diuji adalah *Staphylococcus aureus*. Selain bakteri, tumbuh juga cemaran mikroorganisme yang lain seperti jamur *Aspergillus* sp dan *Rhizopus* sp, terutama pada sampel sisa makanan jenis roti.

Hasil dari identifikasi ada tidaknya bakteri *Bacillus subtilis* setelah perlakuan pada metode pemanasan kering/pembakaran dapat dilihat pada tabel 3 .

Tabel 3. Identifikasi Bakteri Bacillus Subtillis Setelah Pemanasan Kering/Pembakaran Pada Media Pembawa Lain.

Media Pembawa lain	Suhu	Berat	Waktu Pembakaran	Hasil
Feses Sapi	Setelah di kontaminasi Bacillus subtillis			Positif
Feses Sapi	150°C	100 gr	1 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
			3 jam	Negatif
		200 gr	1 jam	Negatif
			2jam	Negatif
			3 jam	Negatif
		500 gr	1 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
			3 jam	Negatif
	200°C	100 gr	1 jam	Negatif
			1.5Jam	Negatif
			2 Jam	Negatif
		200 gr	1 jam	Negatif
			1.5 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
		500 gr	1 jam	Negatif
			1.5 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
Sisa Pakan	Setelah di kontaminasi Bacillus subtillis			Positif
Sisa Pakan Sapi	150°C	100 gr	1 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
			3 jam	Negatif
		200 gr	1 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
			3 jam	Negatif
		500 gr	1 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
			3 jam	Negatif
	200°C	100gr	1 jam	Negatif
			1.5 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
		200 gr	1 jam	Negatif
			1.5 jam	Negatif
			2 jam	Negatif
		500 gr	1 jam	Negatif
			1.5 jam	Negatif
			2 jam	Negatif

Hasil identifikasi bakteri *Bacillus subtilis* pada perlakuan komposting pada media pembawa lain sampah organik asal pesawat dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi bakteri *Bacillus subtilis* pada perlakuan komposting sampah organik asal pesawat

Media Pembawa Lain	Berat	Waktu komposing	Hasil
Sampah organik	100 gr	1 minggu	Negatif
		2 minggu	Negatif

Hasil identifikasi bakteri yang paling dominan pada sampah pesawat yang diuji adalah *Staphylococcus aureus*. Bakteri *S. aureus* secara normal ditemukan pada hidung, tenggorokan dan kerongkongan, yang menyebabkan ujung jari dan tangan dapat terkontaminasi oleh *S. aureus*. Untuk mencegah timbulnya kontaminasi makanan oleh *S. aureus* maka orang yang menangani atau mengelola makanan seharusnya sebisa mungkin mencegah diri untuk tidak menangani atau menyentuh makanan tanpa memakai alas atau penutup tangan, terutama makanan yang akan mendukung pertumbuhan *S. aureus* (Ronsivalli dan Vieira 1992 [8]).

Bakteri *S. aureus* dapat rusak oleh pemanasan, tetapi bakteri ini dapat tumbuh dan memproduksi racun (enterotoksin) sebelum dimasak. Enterotoksin yang diproduksi *S. aureus* tidak rusak oleh pemanasan. Beberapa makanan seperti susu bubuk dapat menyebabkan keracunan *Staphylococcal* (Ronsivalli dan Viera 1992; Marshall 1993) [8]. Bakteri *S. aureus* dapat rusak pada pemanasan 60°C selama 12 menit. Toksin *S. aureus* tahan pada suhu pasteurisasi, suhu didih dan suhu pengalengan. Dengan menggunakan autoklaf untuk menghancurkan enterotoksin *S. aureus* memerlukan suhu pemanasan yang tinggi pada suhu 120°C selama 30 menit (FDA 2007) [3].

Untuk feses dan sisa pakan tidak dilakukan identifikasi cemaran mikroorganisme yang ada, tetapi dilakukan sterilisasi dengan cara autoklaf. Autoklaf adalah suatu bejana yang dapat ditutup, yang diisi dengan uap panas dengan tekanan tinggi, suhu didalamnya dapat mencapai 115°C hingga 125°C dan tekanan uapnya mencapai 2 hingga 4 ATM. Uap yang bersuhu dan bertekanan tinggi akan membunuh semua kuman beserta spora yang ada (Oswari, 2000) [7].

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa setelah perlakuan pembakaran (oven) pada feses maupun sisa pakan pada suhu 150°C dan suhu 200°C, dengan berat 500 gr, 200 gr, dan 100 gr. Dengan waktu pemaparan pembakaran (oven) 1 jam, 2 jam, 3 jam pada suhu 150°C, sedangkan pada suhu 200°C waktu pemaparan

pembakaran (oven) 1 jam, 1,5 jam dan 2 jam, sudah tidak ada lagi pertumbuhan dari bakteri *Bacillus subtilis*.

Mekanisme pengrusakan mikroorganisme oleh panas kering (menggunakan oven) dikarenakan adanya denaturasi protein, kerusakan oksidatif, dan efek toksik dari meningkatnya elektrolit. Dalam keadaan tidak ada air, terjadi pengurangan sejumlah grup polar pada rantai peptida, dan banyak energi yang dibutuhkan untuk melepas molekul tersebut (Kusnadi, 2006 [4]).

Menurut Smelt et al 2008 [9], *Bacillus subtilis* adalah istilah yang diberikan kepada semua aerobik endospora pembentuk basil. Spora *Bacillus subtilis* mengalami kerusakan pada kinetika perkecambah, akibat tingkat suhu pemanasan dan lamanya waktu paparan pemanasan karena spora telah kehilangan seluruh atau sebagian dari asam dipicolonic (DPA). Spora *Bacillus subtilis* dapat mati pada proses pemanasan dengan tekanan tinggi (*moist heat*) dikarenakan hilangnya DPA, denaturasi protein, dan hilangnya keseimbangan kepadatan spora yang terkena pemanasan (Coleman, et al, 2007) [2].

Ketahanan spora *Bacillus subtilis* terhadap panas dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu spora yang tahan panas (90°C selama 15 sampai 145 menit) dan spora yang tidak tahan panas (90°C selama 3 sampai 5 menit). Spora yang tahan panas secara umum membutuhkan heat shock 75°C - 100°C selama 5 sampai 20 menit untuk proses germinasi (proses perubahan spora menjadi bentuk sel vegetatif). Spora dari *Bacillus subtilis* lebih tahan dari bentuk vegetatifnya terhadap pemanasan, kekeringan, bahan preservatif makanan dan pengaruh lingkungan lainnya (Naim, 2003) [6].

Spora bakteri dapat bertahan hidup ratusan bahkan jutaan tahun dalam keadaan tidak aktif. Spora *Bacillus subtilis* dapat terbunuh oleh proses perlakuan pemanasan, iradiasi, UV, dan bahan kimia, karena adanya kerusakan pada struktur DNA. Teknik perlakuan ini sangat penting dalam industri makanan dan produk medis, untuk memperbaiki metode dalam membunuh spora bakteri secara efektif (Setlow, 2006 [10]).

Perlakuan komposting pada media pembawa lain sampah organik asal pesawat pada tabel 4. menunjukkan hasil negatif terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*. Pengomposan dilakukan dengan cara memasukkan sampah organik kedalam toples yang tertutup rapat yang sebelumnya diberikan spora *Bacillus subtilis*. Selama terjadinya pengomposan terjadi sedikit peningkatan suhu hal ini bisa dikarenakan jumlah volume sampah yang terlalu sedikit, komposing terjadi dengan sempurna hal ini di cirikan dengan bau yang dikeluarkan harum seperti bau tape (Litbang Pertanian, 2014) [5].

Tidak ditemukannya Bakteri *Bacillus subtilis* pada kompos yang telah jadi bisa diakibatkan karena adanya peningkatan suhu pada komposing dan tidak terjadinya perkembang biakan bakteri *Bacillus subtilis* akibat kekurangan nutrisi (Anonymous ,2006) [1].

Kesimpulan

Pemusnahan media pembawa lain dengan cara pemanasan kering/pembakaran pada suhu 150°C dan 200°C dengan waktu paparan selama 1 jam efektif membunuh mikroorganisme patogen dengan menggunakan bakteri model *Bacillus subtilis*.

Pada metode pemusnahan dengan cara komposting sudah tidak menemukan lagi bakteri *Bacillus subtilis*.

Saran

1. Perlu dilakukan uji lapangan terhadap pemusnahan media pembawa lain dengan cara pembakaran dengan jumlah yang lebih besar menggunakan insenerator.
2. Dilakukan uji lanjutan terhadap metode komposting karena penyebab kematian bakteri *Bacillus subtilis* belum diketahui secara pasti.

Referensi

- [1] Anonymous. 2006. Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba ([http // rachie.blogspot.com / 2006 / 10 / 14 / Faktor_ yang_ mempengaruhi_ Pertumbuhan_ mikroba/](http://rachie.blogspot.com/2006/10/14/Faktor_yang_mempengaruhi_Pertumbuhan_mikroba/)) 25 November 2014.
- [2] Coleman W H., Chen De, Li Yong-qing Cowan A. E., Setlow P. 2007. How Moist Heat Kills Spores of *Bacillus subtilis*. Journal of Bacteriology. Vol. 189, NO. 23, p. 8458-8466.
- [3][FDA] Food and Drug Administration. 2007. *Staphylococcus aureus*. <http://www.mow@cfscfda.gov>. [17 Mei 2014, pukul 10.30 WIB]
- [4] Kusnadi. 2014. Common Text Mikrobiologi (http://File.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR_PEND_BIOLOGI/196805091994031_KUSNADI/BUKU_COMMON) 25 November 2014.
- [5] [Litbang] Penelitian Pengembangan Pertanian. 2014. KOMPOS (<http://bengkulu.litbang.pertanian.go.id/ind/phocadownload/buku%202520kompos.pdf>) 25 november 2014.

- [6] Naim, R. 2003. Endospora, Aspek Kesehatan Industri Pangan. FKH-IPB, Bogor, <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0301/27/iptek/97493.htm>.
- [7]Oswari, E. 2000. Bedah dan Perawatannya. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta. Hal 1-3.
- [8] Ronsivalli LJ dan Vieira ER. 1992. *Elementary Food Science*. Third Edition. New York: Published by Van Nostrand Reinhold.
- [9] Smelt JPPP, Bos AP, Kort R, Brul S.. 2008. Modelling the effect of sub(lethal) heat treatment of *Bacillus subtilis* spores on germination rate and outgrowth to exponentially growing vegetative cells. *International Journal of Food Microbiology* (Impact Factor: 3.43). 10/2008; 128(1):34-40. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.08.023
- [10] Setlow. 2006. Spores of *Bacillus Subtilis*, their resistance to and killing by radiation, Heat, and Chemicals. *Journal of Applied Microbiology*. Volume 101, issue 3, pages 514-525.

Uti Ratnasari H¹

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian

Uti_rsh@yahoo.co.id

Desinfestasi (*Bactrocera cucurbitae*) pada Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*) dengan Perlakuan Dingin dan Pengaruhnya terhadap Mutu Buah

Slamet Budiawan, Budi Suherman, Hendra Adi Prasetya, Muhammad Salman Mujahidin

Abstrak

Untuk membebaskan buah jeruk mandarin dari infestasi lalat buah telah dilakukan penelitian perlakuan dingin pada suhu 2°C selama 16 hari dan 3°C selama 18 hari. Infestasi telur lalat buah *Bactrocera cucurbitae*, dilakukan secara artifisial ke dalam buah jeruk mandarin (*Citrus reticulata*). Hasil uji ketahanan stadia menunjukkan bahwa larva instar kedua *B. cucurbitae* memerlukan waktu paparan yang paling lama yakni 14 hari pada suhu 3°C untuk desinfestasi 100% dibandingkan stadia telur, larva instar pertama dan kedua. Uji konfirmasi dengan perlakuan dingin pada 3°C selama 18 hari dilakukan dengan melibatkan populasi larva instar kedua *B. cucurbitae* sebanyak 47.888 ekor menunjukkan bahwa tidak ditemukannya individu hidup pasca perlakuan. Evaluasi terhadap mutu buah sebelum dan setelah perlakuan pada buah jeruk non-infestasi menunjukkan adanya peningkatan ataupun penurunan pada nilai L; a, b, kroma total, sudut hue, indeks pencoklatan, tingkat kekerasan buah, peningkatan brix gula dan kadar vitamin C masing-masing dari 62,6; 33,32; 56,3; 64,37; 56,14°; 214,54; 0,29 kgf; dan 11,96 97,77 mg/100 g menjadi 61,08; 34,22; 57,58; 65,97; 54,49°; 221,71; 0,37 kgf; 12,68 dan 73,79 mg/100 g. Dan hasil uji organoleptik menunjukkan tidak adanya perbedaan rasa, warna, tingkat kekerasan serta tingkat penerimaan secara umum, kecuali pada aroma kulit buah.

Kata kunci : *Jeruk mandarin, perlakuan dingin, Bactrocera cucurbitae, mutu buah*

PENDAHULUAN

Upaya pencegahan masuknya Mediterranean Fruit Fly (MFF) serta Queensland Fruit Fly (QFF) sebagai Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) A-1 Golongan II pada jeruk mandarin impor dapat dilakukan dengan perlakuan karantina. Salah satu teknik perlakuan karantina yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah perlakuan dingin 2°C dan 3°C masing-masing selama 16 dan 18 hari sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri Pertanian No.42/Permentan/ OT.140/6/2012 tahun 2012 tentang Tindakan Karantina Tumbuhan untuk Pemasukan Buah Segar dan Sayuran Segar ke dalam Wilayah Negara Republik Indonesia. Perlakuan

tersebut dipilih sebagai alternatif meng-ingat perlakuan kimiawi melalui fumigasi dengan metil bromida berdampak terhadap penipisan lapisan ozon sehingga berdampak buruk bagi lingkungan dan oleh karenanya dilarang penggunaannya berdasarkan kesepakatan Protokol Montreal (Amstrong dan Mangan, 2007).

Kegiatan uji terap ini dilakukan menggunakan serangga model yaitu *Bactrocera cucurbitae* dan juga dengan mempertimbangkan aspek kualitas serta tingkat penerimaan konsumen secara umum terhadap komoditas jeruk mandarin impor yang telah diujicobakan.

Pengujian ini bertujuan untuk mencari suhu dan lama waktu paparan untuk mengendalikan *B cucurbitae* pada buah jeruk mandarin tanpa menimbulkan kerusakan pada mutu buah.

METODE

Kegiatan pengujian dilakukan di Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian, Bekasi dari bulan Januari hingga Nopember 2014

Persiapan lalat buah dan jeruk

Lalat buah *B cucurbitae* diperoleh dari Laboratorium Vapour Heat Treatment, Balai Besar Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) Jatisari, Karawang (Anonim, 2013). Koleksi telur dilaksanakan 3 minggu setelah lalat buah dewasa. Telur dikoleksi satu jam sebelum infestasi ke buah jeruk mandarin. Buah jeruk mandarin (*Citrus reticulata*) diperoleh dari pasar di Bekasi dan Karawang.

Uji ketahanan satadia

Telur lalat buah *B. cucurbitae* sebanyak 100 butir diinfestasikan ke dalam jeruk dengan cara melubangi buah jeruk 2x2 cm dan kedalaman 1 cm dan dilakukan dengan hari yang berbeda untuk mendapat telur tua, larva instar 1, 2 dan 3 yaitu masing-masing pada 20 jam, 1, 2 dan 4 hari sebelum perlakuan.

Kemudian jeruk yang sudah diinfestasi dengan telur lalat buah tersebut masing-masing secara individu dimasukkan ke dalam wadah plastik ukuran 20x20x13 cm yang diberi kain kasa pada bagian tutupnya. Lalu masing-masing diperlakukan dengan suhu 2°C dan 3°C dalam kontainer berpendingin (Daikin) dengan ulangan sebanyak tiga kali. Untuk kontrol disimpan dalam ruangan pada suhu 27°C. Waktu paparan dilakukan selama 6, 10, 14, 16 dan 18 hari. Selanjutnya diamati tingkat mortalitasnya dengan cara menyayat buah jeruk untuk mengetahui larva yang ada pada waktu satu hari setelah perlakuan.

Uji konfirmasi

Uji konfirmasi skala besar dilakukan terhadap stadia larva instar kedua *B cucurbitae* yang merupakan stadia paling tahan terhadap perlakuan dingin dengan cara yang sama dengan uji ketahanan stadia. Pelaksanaan uji konfirmasi dilaku-kan pada $3\pm 0,5$ °C selama 18 hari (hasil perhitungan probit 8.7) terhadap 60.000 butir telur lalat buah pada 400 buah jeruk atau setiap jeruk diinfestasi 150 butir telur dan infestasi telur untuk kontrol dilakukan sebanyak 7.500 butir telur pada 50 buah.

Uji mutu buah jeruk

Uji mutu terhadap buah jeruk meliputi beberapa parameter yaitu (i) Pengukuran kuantitatif parameter warna, (ii) Peng-ukuran tingkat kekerasan buah secara kuantitatif, (iii) Pengukuran nilai brix gula buah, (iv) Analisa kadar vitamin C buah, (v) Uji organoleptik secara hedonik dengan menggunakan skor skala 1-5 (1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: sedang; 4: suka; 5: sangat suka) terhadap parameter aroma, rasa, warna, kekerasan buah dan penerimaan secara keseluruhan.

Analisa Statistik

Pengolahan data terhadap uji ketahan-an stadia dilakukan dengan analisis keragaman factorial (ANOVA). Sedangkan pada penentuan probit sebagai data dasar untuk uji konfirmasi dilakukan dengan analisa regresi linier dengan piranti lunak Polo Plus versi 1.0. Data hasil pengujian karakteristik fisikokimia diolah dengan uji t berpasangan, dan data hasil uji organo-leptik diolah dengan uji wilcoxon dengan piranti lunak SPSS versi 13.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan Dingin

Data yang diperoleh dari perlakuan pada suhu 2°C dan 3°C menunjukkan bahwa larva instar kedua *B cucurbitae* memiliki tingkat adaptasi yang relatif lebih baik jika dibandingkan dengan telur, larva instar pertama, dan ketiga. Pada suhu 3°C, larva instar kedua *B cucurbitae* memiliki daya viabilitas dan ketahanan yang relatif paling baik dimana pada hari kesepuluh masih terdapat larva yang hidup (99%) sedangkan stadia lainnya sudah mencapai 100%. Dan pada suhu 2°C stadia telur memiliki ketahan yang paling baik dengan tingkat mortalitas 97% pada hari keenam.

Analisis sidik ragam ($p \leq 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan kontrol dengan perlakuan suhu dingin dalam pencapaian mortalitas pada keseluruhan stadia lalat buah yang diujikan. Sementara pada perlakuan 2°C maupun 3°C pada berbagai waktu papar mayoritas tidak berbeda nyata

(lihat tabel). Analisis lebih lanjut pada program probit 8.7 dilakukan terhadap stadia instar kedua *B cucurbitae* pada suhu 3°C.

Hasil analisis probit-8.7 menunjukkan untuk mencapai LD 99% dari larva instar kedua (L-2) *B cucurbitae* dengan perlakuan dingin 3°C memerlukan 18 hari.

Tabel Perlakuan Suhu Dingin pada Beberapa Stadia *Bactrocera cucurbitae*

Spesi	Paparasi (hari)	Suhu (°C)	Stadia			
			T	L1	L2	L3
<i>B. cucur bitae</i>	6	28 ± 0,5°C	35 a	68 a	72 a	75 a
		2 ± 0,5°C	97 b	100 b	100 b	100 b
		3 ± 0,5°C	94 b	41 a	92 ab	100 b
	10	28 ± 0,5°C	60 a	56 a	59 a	70 a
		2 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b
		3 ± 0,5°C	100 b	100 b	99 b	100 b
	14	28 ± 0,5°C	58 a	51 a	65 a	49 a
		2 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b
		3 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b
	16	28 ± 0,5°C	59 a	57 a	76 a	69 a
		2 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b
		3 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b
	18	28 ± 0,5°C	64 a	57 a	80 a	72 a
		2 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b
		3 ± 0,5°C	100 b	100 b	100 b	100 b

Keterangan : angka pada kolom yang sama diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar kombinasi faktor perlakuan pada uji lanjut Duncan ($p \leq 0,05$)

Dosis perlakuan tersebut sejalan dengan ketetapan yang dirilis oleh APHIS yang menyatakan perlakuan dingin 3°C guna mendesinfestasi lalat buah *Bactrocera* spp. membutuhkan waktu minimal 17 hari (APHIS, 2006).

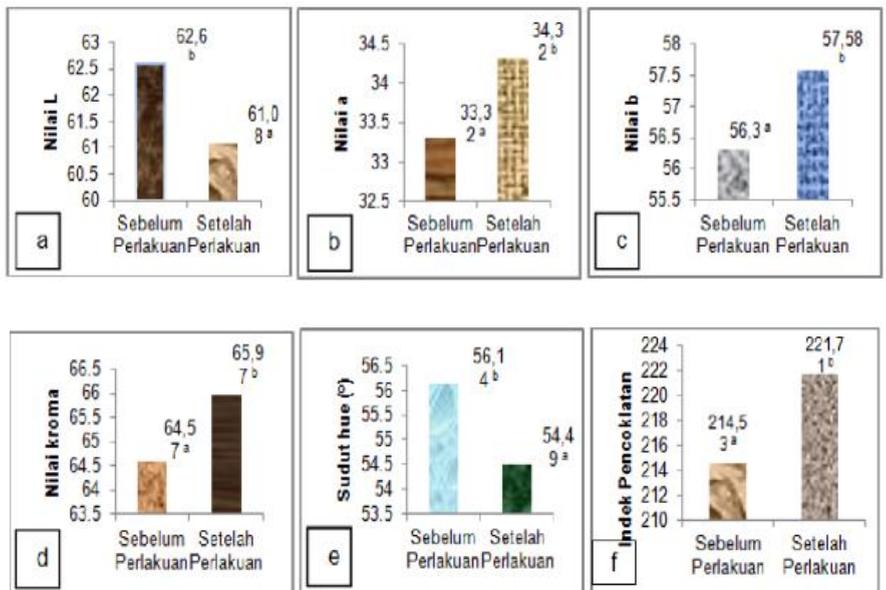
Uji konfirmasi

Data yang diperoleh dari pengamatan uji konfirmasi menunjukkan jumlah popu-lasi larva instar ketiga pada kontrol sebanyak 6.422 ekor dalam 71 buah jeruk, sementara pada perlakuan dingin 3°C selama 18 hari mampu membunuh 100% stadia larva instar kedua dengan jumlah populasi 47.888 ekor dalam 522 buah jeruk mandarin.

Mutu buah

Berdasarkan hasil uji t berpasangan, karakteristik warna buah jeruk baik sebe-lum maupun setelah perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$). Pada Gambar

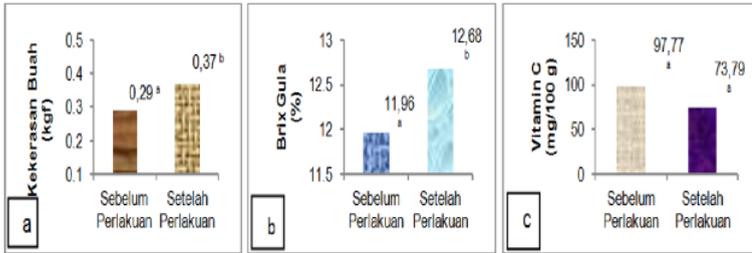
1, nampak perlakuan dingin 3°C selama 18 hari memberikan pengaruh nyata terhadap perubahan karakteristik kuantitatif warna kulit buah mengarah kuning kemerahan. Sedangkan pada daging buah cenderung mendekati warna kuning. Palma *et al.* (2013) melaporkan penyimpanan pada 1-3 °C berpengaruh terhadap peningkatan nilai b pada komoditas jeruk mandarin. Semen-tara itu, meningkatnya indek pencoklatan buah jeruk memiliki keterkaitan dengan penurunan sudut hue dimana daging buah cenderung mengalami pemucatan warna ke arah pigmen yang lebih gelap dalam 2-3 hari awal perlakuan dan selanjutnya peningkatan laju pencoklatan buah cenderung melambat hingga stabil pada akhir perlakuan (Rocculi *et al.*, 2004). Tekstur dan nutrisi buah merupakan bagian dari karakteristik fisikokimia yang



Gambar 1 Grafik pengaruh perlakuan dingin 3°C selama 18 hari terhadap fisik buah jeruk mandarin

menentukan kualitas buah. Buah jeruk yang diberi perlakuan memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan ketika sebelum diberi perlakuan dan kadar gula totalpun meningkat. Menurut Echeverria dan Valich (1989), penyimpanan buah segar pada suhu rendah dapat memicu terjadinya konversi sejumlah asam organik menjadi gula melalui reaksi glukoneogenesis. Namun sebaliknya kadar vitamin C pada buah jeruk menurun dalam daging buah. Terjadinya respirasi

anaerob yang mengakibatkan degradasi sejumlah komponen asam askorbat dalam daging buah diduga memiliki keterkaitan dengan penurunan kadar vitamin C dalam daging buah (Dou and Ismail, 2000).



Gambar 2. Grafik perubahan nilai kuantitatif tekstur dan nutrisi pada buah jeruk sebelum dan setelah perlakuan

Pengujian mutu organoleptik terhadap jeruk mandarin yang meliputi penerimaan terhadap warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan tidak ada perbedaan yang signifikan. Namun perbedaan terdapat pada peningkatan aroma kulit. Panelis cenderung menyukai jeruk mandarin yang diberi perlakuan. Pada penelitian sebelumnya, Cameron dan Pasquale (2006) melaporkan perlakuan dingin pada 1-3 °C mampu mendesinfestasi total *Ceratitis capitata* pada anggur tanpa merusak kualitas buah.

KESIMPULAN

Perlakuan dingin pada suhu 3°C selama 18 hari dapat menjadi perlakuan karantina untuk mendeinfestasi *Bactrocera cucurbitae* pada buah jeruk mandarin dan tidak menurunkan kualitas serta tingkat penerimaan buah secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. Report on Plant Quarantine Vapor Heat Disinfestation Treatment against Three Species of fruit Flies in Mango ‘Gedong’. April, 2013. Joint Research Project Ministry Agriculture of Republic of Indonesia and Japan International Cooperation Agency (JICA)-Indonesia-Japan Economic Partnership Agreement (IJ-EPA).
- Armstrong J.W., Mangan R.L. 2007. Commercial quarantine heat treatment. In: Tang, J., Mitcham, E., Wang, S., Lurie, S. (Eds.), Heat Treatment for Postharvest Pest Control: Theory and Practice. CAB International, Wallingford, UK, pp.311–340.

- APHIS. 2006. United States Animal and Plant Health Inspection Service, Quarantine Treatment Manual. USDA-APHIS website [http://www.aphis.usda.gov/ppq/manuals [accessed March 2006].
- Cameron I, Pasquale G. 2006. Table grapes from Western Australia. Bulletin 4626. Department of Agriculture and Food Western Australia.
- Dou H, Ismail M.A. 2000. Effect of pre-cooling and storage temperature on postharvest pitting incidence of citrus, p. 131–142. In: W.J. Florkowski, S.E. Prussia, and R.L. Shewfelt (eds.). An integrated view of fruit and vegetable quality. Technomic Publ., Basel, Switzerland.
- Echeverria E., Valich J. 1989. Enzymes of sugar and acid metabolism in stored 'Valencia' oranges. *Journal of American Society Horticulture Science*. 114:445–449.
- Palma A., Aquino S.D., Vanadia S., Angioni A., Schirra M. 2013. Cold quarantine responses of 'Tarocco' oranges to short hot water and thiabendazole postharvest
- Rocculi P., Romani S., Della-Rosa M. 2004. Evaluation of physicochemical parameters of minimally processed apples packed in nonconventional modified atmosphere. *Food Research International*. 37:329–335.

Perlakuan Fosfin Formula Cair (Liquefied phosphine) Untuk Membebaskan *Thrips parvispinus* Pada Bunga Potong Krisan dan Mawar

M. Achrom, Salbiah, Sunarto, Suwirda

Abstrak

Thrips merupakan serangga yang potensial terbawa lalu lintas bunga potong yang akan menjadi kendala dalam kegiatan ekspor maupun impor sehingga memerlukan tindakan perlakuan karantina untuk membebaskannya. Fosfin formula cair (*liquefied phosphine*) merupakan salah satu alternatif fumigan pengganti metil bromide yang perlu diuji keefektifannya serta pengaruhnya terhadap kualitas bunga. Pengujian keefektifan fosfin terhadap *Thrips parvispinus* dan pengaruhnya terhadap bunga potong krisan dan mawar dilakukan dengan 3 tahap pengujian yaitu : penentuan waktu efektif pada konsentrasi PH_3 250 ppm, pengujian pengaruh fumigasi fosfin terhadap bunga potong krisan dan mawar pada dua waktu efektif dan validasi hasil uji keefektifan dan pengaruh terhadap bunga potong krisan dan mawar. Dari hasil pengujian diketahui bahwa waktu efektif pada konsentrasi 250 ppm melebihi 12 jam sehingga pengujian dilanjutkan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Dengan konsentrasi 380 ppm waktu paparan 12 jam pada suhu 25 - 26 °C fosfin efektif membebaskan *Thrips parvispinus* tanpa merusak komoditas bunga potong krisan maupun mawar.

Kata kunci : Fumigasi, fosfin formula cair, *Thrips parvispinus*, krisan, mawar

Pendahuluan

Indonesia sebagai produsen tanaman hias yang sangat potensial sebagai pemasok ke negara-negara non tropis dan juga sebagai importir dari berbagai negara. Lalu lintas tanaman hias tidak menutup kemungkinan terbawanya Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) dan Thrips adalah OPTK yang potensial terbawa tanaman hias. Beberapa spesies thrips yang penting antara lain *Frankliniella occidentalis* sebagai OPTK A1 serta *Thrips parvispinus* merupakan OPTK negara tujuan ekspor yang banyak ditemukan di Indonesia. Thrips diketahui sangat peka terhadap fumigasi fosfin dibandingkan dengan serangga lain seperti aphid dan larva lepidoptera pada suhu 24°C (Karunaratne *et al.* 1997). Fumigasi fosfin 250 ppm selama 18 jam pada suhu 2°C dapat mengeradikasi 100% *Frankliniella occidentalis* (Liu 2008).

Fosfin formulasi cair (*liquefied phosphine*) yang dapat diaplikasikan pada komoditas dengan kadar air tinggi diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif perlakuan pada komoditas tanaman hias untuk mengeradikasi thrips

pada kondisi lingkungan di Indonesia. Oleh karena itu dilakukan uji terap untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama waktu perlakuan fosfin formula cair terhadap thrips tanpa merusak kualitas bunga potong krisan dan mawar.

Metodologi

Uji terap ini dilakukan di Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian, Jalan Raya Kampung Utan-Setu Cikarang Barat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat (19 m dpl). Waktu pelaksanaan mulai Januari – Desember 2014.

Alat dan bahan yang digunakan antara lain: kotak fumigasi, timbangan digital, alat pengukur konsentrasi PH₃ (X-am 7000), fosfin formula cair (PH₃ 2% dan CO₂ 98%), telur, nimfa dan imago *T. parvispinus*, bunga potong krisan varietas *evalin*, bunga potong mawar varietas *sexy red*.

Metode pengujian sebagai berikut :

Untuk menentukan kisaran waktu minimal yang diperlukan dalam pelaksanaan perlakuan fumigasi fosfin formula cair yang diduga efektif yang dapat menyebabkan mortalitas thrips 100% pada konsentrasi fosfin formula cair 250 ppm. Lama waktu yang digunakan sebagai waktu papar terdiri dari kontrol, 0,5, 1, 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15 jam dengan ulangan sebanyak 4 ulangan. Nimfa dan imago masing-masing berjumlah 25 ekor per unit percobaan yang diinfestasikan kedalam bunga potong dan ditempatkan dalam wadah kaca yang ditutup kain. Sedangkan pengujian terhadap stadia telur dilakukan dengan mengambil dan memotong daun dan bunga krisan yang terinfestasi thrips stadia dewasa dan terdapat tonjolan telur yang ditempatkan dalam wadah kaca yang ditutup kain, kemudian diletakkan dalam kotak fumigasi yang kedap udara dan telah.

Uji pengaruh perlakuan fumigasi fosfin formula cair terhadap bunga potong krisan dan mawar menggunakan dua waktu yang efektif yang menunjukkan hasil mortalitas thrips 100% dan kontrol, perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Bunga potong yang telah difumigasi ditempatkan dalam suatu wadah yang diisi dengan larutan campuran gula, asam sitrat, (Komunikasi pribadi, Yadi Supriyadi 2014) dan akan dilihat selama 7 hari apakah terjadi perubahan seperti perubahan warna, cepat layu, dan daya simpan dibandingkan kontrol.

Uji validasi dilakukan terhadap perlakuan konsentrasi 250 ppm pada waktu yang menunjukkan mortalitas thrips 100% tanpa merusak kualitas tanaman hias berupa bunga potong pada pengujian sebelumnya. Pada uji ini dilakukan 4 perlakuan dengan 6 ulangan. Thrips yang digunakan adalah thrips yang menginfestasi bunga potong secara alamiah dari lapangan. Pengujian terhadap stadia nimfa dan imago masing-masing berjumlah 25 ekor per unit

percobaan yang diinfestasikan kedalam daun bunga potong dan ditempatkan dalam wadah kaca yang ditutup kain. Sedangkan pengujian terhadap stadia telur dilakukan dengan mengambil dan memotong bunga krisan yang terinfestasi thrips dewasa dan di tempatkan dalam wadah kaca yang ditutup kain. Bersamaan dengan itu, bunga potong ditempatkan dalam box kardus, kemudian keduanya diletakkan dalam kotak fumigasi yang kedap udara.

Perlakuan uji validitas fumigasi fosfin formula cair terhadap thrips pada bunga potong yaitu : fumigasi bunga potong krisan + thrips dari lapangan, fumigasi bunga potong mawar + thrips dari lapangan, tanpa fumigasi bunga potong krisan + thrips dari lapangan dan tanpa fumigasi bunga potong mawar + thrips dari lapangan.

Pengamatan : Setelah semua tahapan fumigasi dilakukan, untuk pengamatan thrips sebelum dilakukan penghitungan mortalitas maka perlu di inkubasi terlebih dahulu. Menurut Park *et al.* (2013) thrips perlu diinkubasikan terlebih dahulu dalam ruang inkubasi selama 1-3 hari untuk nimfa dan imago, sementara untuk telur diinkubasikan selama 5-7 hari. Setelah masa inkubasi, dilakukan proses penghitungan jumlah mortalitas pada setiap perlakuan. Setelah diketahui jumlah mortalitas yang terjadi pada setiap perlakuan kemudian akan dihitung persentase mortalitasnya yang nanti akan diuji secara statistik. Pengamatan meliputi mortalitas thrips pada masing-masing stadia, kerusakan komoditas/ kualitas bunga potong (perubahan warna, kesegaran) dan daya simpan bunga potong.

Data persentase mortalitas dianalisis dengan menggunakan program minitab dan data kerusakan tanaman hias dianalisis dengan menggunakan analisa non parametrik Mann-Whitney. Penilaian kerusakan tanaman hias berdasarkan skoring yaitu : 0 = tidak rusak, 1 = sedikit rusak, 2 = sangat rusak, indikasi rusak yaitu adanya perubahan warna daun, adanya kelayuan dan *water soaking*.

Hasil dan Diskusi

Perlakuan fumigasi fosfin 250 ppm dengan waktu papar berbeda pada suhu 25 - 26 °C terhadap *T. parvispinus* diperoleh data mortalitas sebagai berikut (Tabel 1). Perlakuan fumigasi fosfin 250 ppm dengan waktu papar 6 jam pada suhu 25 - 26 °C terhadap thrips dewasa sudah dapat menyebabkan mortalitas mencapai 100%. Adapun mortalitas nimfa 100% dapat dicapai dengan waktu papar 12 jam pada suhu 25- 26°C.

Tabel 1 Rerata mortalitas (%) *T. parvispinus* pada berbagai waktu papar

Perlakuan (Jam)	Stadia		
	Nimfa	Imago	Telur
Kontrol	0a	0 a	Menetas
0,5	95b	93.75b	Menetas
1	95.75b	100b	Menetas
3	99b	96.25b	Menetas
6	97.75b	100b	Menetas
9	99.75b	100b	Menetas
10	100b	100b	Menetas
11	98.25b	100b	Menetas
12	100b	100b	Tidak Menetas
13	100b	100b	Tidak menetas
15	100b	100b	Tidak menetas

Ket : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey's taraf kepercayaan 5%.

Sedangkan mortalitas telur 100% dapat dicapai dengan waktu papar lebih dari 12 jam pada suhu ≤ 26 °C. Dari pengujian ini diketahui bahwa stadia telur dari *T. parvispinus* merupakan yang paling tahan terhadap fosfin. Hal ini disebabkan stadia telur memiliki lapisan kutikula yang sulit ditembus gas dan letak telur berada dalam jaringan epidermis daun atau bunga. Hal ini jauh berbeda dengan stadia nimfa dan imago yang sangat peka terhadap fosfin.

Pengaruh fumigasi fosfin terhadap kerusakan bunga potong krisan dan mawar pada konsentrasi 250 ppm waktu papar 12 jam dan 15 jam pada suhu 25 - 26 °C dapat digambarkan sebagai berikut (Tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Nilai skoring kerusakan bunga krisan pasca fumigasi fosfin 250 ppm

Hari ke-	Waktu papar		
	Kontrol	12 Jam	15 Jam
1	0	0 ns	0 ns
2	0	0.04 ns	0.06 ns
3	0.04	0.18 ns	0.24 ns
4	0.28	0.3 ns	0.36 ns
5	0.34	0.56 ns	0.56 ns
6	0.5	0.84 ns	0.56 ns
7	0.6	0.84 ns	0.56 ns

Ket. : 0=tidak rusak 1 = sedikit rusak 2 = sangat rusak ns = tidak berbeda nyata

Pada umumnya kontrol dan perlakuan pada bunga krisan maupun mawar yang ditempatkan di ruangan dengan pada suhu 26-28 °C dengan RH 50-70 % tidak begitu nyata perbedaannya dan pada hari ke-7 sudah mengalami kerusakan berat dan pada bunga mawar yang dimulai pada hari ke-3 sudah menunjukkan kerusakan ringan. Kerusakan bunga meliputi kerusakan pada mahkota bunga yang mengalami layu dan rontok sedangkan daun layu dan mengering. Kerusakan daun pada bunga potong krisan umumnya dimulai pada hari ke-5 tetapi sampai hari ke-7 umumnya mahkota bunga masih segar.

Uji validitas pengaruh perlakuan fosfin 250 ppm dengan waktu papar 12 jam pada suhu 25 - 26 °C terhadap mortalitas *T. parvispinus* diperoleh data bahwa perlakuan menghasilkan mortalitas 100% pada stadia nimfa dan imago tetapi tidak terjadi pada telur karena masih ada yang menetas ditandai dengan adanya nimfa baru. Oleh karena pada konsentrasi 250 ppm waktu papar 12 jam tidak efektif membebaskan seluruh stadia *T. parvispinus* maka dilanjutkan pada konsentrasi 300 ppm dan 380 ppm dengan waktu papar 12 jam pada suhu 25 - 26 °C. Perlakuan fosfin 300 ppm dan 380 ppm menghasilkan mortalitas nimfa dan imago 100 % dan hanya konsentrasi 380 ppm yang menghasilkan mortalitas telur 100%. Data pengaruh perlakuan fosfin 300 ppm dan 380 ppm terhadap kerusakan bunga potong pada kondisi penyimpanan suhu 26-28 °C RH 50-70 % tertera pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Nilai skoring kerusakan bunga potong mawar pasca fumigasi fosfin 250 ppm

Hari ke-	waktu papar			
	Kontrol	12 jam	15 jam	
1	0	0 ns	0 ns	
2	0.12	0.4 ns	0.44 ns	
3	0.44	0.42 ns	0.6 ns	
4	0.6	0.6 ns	0.72 ns	
5	0.72	0.76 ns	0.68 ns	
6	0.92	2 ns	1.84 ns	
7	2	2 ns	2 ns	

Ket. : 0 = tidak rusak 1 = sedikit rusak 2 = sangat rusak ns = tidak berbeda nyata

Uji validitas pengaruh perlakuan fosfin 380 ppm waktu papar 12 jam suhu 25 - 26 °C selanjutnya diulang dan dilakukan penyimpanan pada kondisi berbeda dengan perlakuan sebelumnya, penyimpanan dilakukan pada suhu ≤

10 °C dengan RH 80-90% terhadap bunga potong krisan dan mawar pada pengamatan hari ke-7 tidak ada kerusakan pada perlakuan maupun kontrol.

Dari hasil uji validasi fumigasi fosfin terhadap thrips pada bunga potong krisan dan mawar pada konsentrasi 250 ppm dengan waktu papar 12 jam pada suhu 25 - 26 °C diketahui bahwa stadia telur belum mengalami mortalitas 100% sehingga memerlukan konsentrasi yang lebih tinggi dari 250 ppm atau waktu papar yang lebih lama dari 12 jam. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Carpenter *et al.*2002, bahwa untuk mengendalikan *T. tabaci* pada bawang ekspor di New Zealand dengan menggunakan liquefied phosphine pada kisaran konsentrasi yang rendah 200-300 ppm selama 24 jam sudah dapat menyebabkan angka mortalitas yang tinggi pada nimfa dan dewasa tetapi sangat sulit untuk telur.

Tabel 4. Nilai skoring kerusakan bunga potong krisan pasca fumigasi fosfin waktu papar 12 jam

Hari ke-	Konsentrasi		
	300 ppm	380 ppm	Kontrol
1	0 ns	0 ns	0
2	0 ns	0 ns	0
3	0 ns	0 ns	0
4	0.02 ns	0 ns	0
5	0.02 ns	0 ns	0
6	1 ns	1 ns	1
7	1 ns	1 ns	1

Ket. : 0 = tidak rusak 1 = sedikit rusak 2 = sangat rusak ns = tidak berbeda nyata

Peningkatan konsentrasi lebih diperlukan untuk mencapai mortalitas telur 100 % dibandingkan dengan penambahan waktu karena telur berada di dalam jaringan daun atau bunga sehingga memerlukan penetrasi fosfin maupun CO₂ yang konsentrasinya lebih tinggi agar dapat menembus jaringan tanaman dan kutikula telur. Selain itu, perlakuan lebih dari 12 jam berisiko adanya perubahan suhu yang sangat tinggi yang akan berpotensi merusak kualitas bunga dan penanganan bunga potong memerlukan waktu yang singkat agar cepat sampai ke konsumen. Sehingga dilakukan pengujian validitas selanjutnya dengan menaikkan konsentrasi sebesar 300 ppm dan 380 ppm dengan waktu papar 12 jam pada suhu 25 - 26 °C dengan kelembaban 50-70%.

Pengujian validitas pada konsentrasi 300 ppm dan 380 ppm dengan waktu Papar 12 jam pada suhu 25-26 °C dengan RH 50-70%. Di dapatkan hasil bahwa

pada konsentrasi 300 ppm telur thrips masih belum mencapai mortalitas 100% sedangkan pada konsentrasi 380 ppm mortalitas telur sudah mencapai 100%. Kerusakan pada tanaman krisan terjadi pada hari ke 6 sedangkan kerusakan pada tanaman mawar terjadi pada hari ke 3. Hal ini tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Pengujian validitas dengan waktu papir 12 jam dan penyimpanan pasca fumigasi pada suhu ≤ 10 °C dengan RH 80-90% tidak menyebabkan kerusakan baik pada bunga krisan maupun mawar. Pada bunga krisan tidak ada kerusakan yang di simpan selama 7 hari pada suhu ≤ 10 °C dengan RH 80-90 % di ikuti 6 hari pada suhu 26-28 °C dengan RH 50-70 % setelah fumigasi perlakuan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Dengan demikian pasca fumigasi dapat dilakukan penyimpanan selama 7 hari dan dapat bertahan ditempatkan di suhu ruang sampai 6 hari, sehingga umur bunga potong dapat mencapai 2 minggu.

Tabel 5 Nilai skoring kerusakan bunga potong mawar pasca fumigasi fosfin waktu papir 12 jam

Hari ke-	konsentrasi		
	300 ppm	380 ppm	Kontrol
1	0 ns	0 ns	0
2	0 ns	0 ns	0
3	0.07 ns	0.02 ns	0.05
4	0.08 ns	0.02 ns	0.05
5	1.1 ns	0.95 ns	1.03
6	1.9 ns	1.9 ns	2
7	2 ns	2 ns	2

Ket. : 0 = tidak rusak 1 = sedikit rusak 2 =sangat rusak ns = tidak berbeda nyata

Kesimpulan

1. Stadia telur merupakan yang paling tahan terhadap fosfin.
2. Perlakuan fumigasi fosfin 250 ppm dengan waktu papir 12 jam pada suhu 25-26 °C belum dapat mengeradikasi telur *T. parvispinus*.
3. Untuk membebaskan bunga potong krisan dan mawar dari infestasi telur *T. parvispinus* diperlukan fumigasi dengan konsentrasi 380 ppm dengan waktu papir 12 jam pada suhu 25 - 26 °C.
4. Perlakuan fumigasi fosfin formula cair (*liquefied phosphine*) 380 ppm dengan waktu papir 12 jam pada suhu 25-26 °C belum merusak bunga potong krisan maupun mawar.

Ucapan terima kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dr. Ir. Antarjo Dikin MSc., Dr. Ir. Bagus Kukuh Udiarto, MSi, Dr. Ir. Idham S. Harahap, Dr. Ir. I. Jatnika, MSc atas dukungan, bantuan dan kerjasamanya pada pelaksanaan uji terap ini.

Referensi

- [1] Carpenter A., Van Epenhuijsen C.W., Brash D.W., Zhang Z, "Eco2fume for control of onion Thrips" , *New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Private Bag 11600 ,Palmerston North*. 2002
- [2] Direktorat Jenderal Hortikultura, "Volume impor dan ekspor florikultura 2012", [http:// hortikultura.deptan.go.id/](http://hortikultura.deptan.go.id/). 2013, [Diakses 3 Januari 2014]
- [3] Karunaratne C, GA Moore, R Jones, R Ryan, . "Phosphine and its effect on some common insects in cut flowers" , *Postharv. Biol. Technol.* 10: 255-262.[1997]
- [4] Liu YB., "Low temperature phosphine fumigation for postharvest control of western flower thrips (Thysanoptera; Thripidae) on lettuce, broccoli, asparagus, and strawberry", *Journal of Economic Entomology*. Vol. 101, 6: 1786-1791. [2008]
- [5] Park MG, Sung BK, Tumambing J., "Effect of PH₃ and CO₂ mixture as a quarantine fumigant in cut flowers", *National Plant Quarantine Service (NPQS), Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries of Korea. South Korea*, 2012

Perlakuan Fumigasi Etil Format Terhadap Tungau pada Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*)

Slamet Budiawan¹, Hendra Adi Prasetia², Abdurakhman¹ dan Totong Suwandi¹

Abstrak

Keberadaan tungau pada rumput laut kering dapat menjadi hambatan dalam perdagangan internasional. Perlakuan fumigasi dengan etil format (EF) memiliki potensi yang cukup baik dalam memecahkan masalah ini. Pengujian dilakukan terhadap tungau *Acaru siro* (Famili: Acaridae) pada rumput laut kering. Fumigasi pada uji pendahuluan dilakukan dengan dosis 40, 50 dan 60 gr/m³ EF selama 2 jam dan menunjukkan bahwa tingkat mortalitas *A. siro* pada dosis tersebut masing-masing 65%, 82% dan 98%. Analisis perhitungan probit menunjukkan tingkat dosis rata-rata yang digunakan yaitu 80 gr/m³ selama 2 jam sebagai uji konfirmasi. Hasil uji konfirmasi menunjukkan bahwa tingkat mortalitas tungau *A. siro* mencapai 100%. Sedangkan kandungan residu EF pada kontrol dan perlakuan dosis (80 gr/m³ selama 2 jam) pada rumput laut kering masing-masing adalah <5 mg/kg dan 18 mg/kg. Sementara penerimaan panelis terhadap rumput laut kering yang diberi perlakuan EF lebih disukai dari pada yang tidak diberi perlakuan.

Kata kunci : *Rumput laut, Acaru siro, etil format, dan fumigasi*

Pendahuluan

Rumput laut merupakan komoditas yang cukup penting dalam perdagangan internasional. Data ekspor rumput laut kering asal Indonesia tahun 2012 sebagaimana dirilis oleh Direktorat Jenderal Perdagangan Ekspor Nasional, Kementerian Perdagangan mencapai 168,28 juta ton dengan nilai transaksi perdagangan total sebesar USD 134,16 juta (Anonim, 2013). Sedangkan Data yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Budidaya Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2013 menyebutkan produksi rumput laut nasional sedikitnya mencapai 930.000 ton kering sedangkan jumlah yang diekspor mencapai 176.000 ton kering dengan nilai USD 162,4 juta.

Terkait dengan tindakan karantina untuk menjamin status *phytosanitary* yang layak sesuai dengan standar karantina internasional guna menangkal kemungkinan terbawanya organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK), terutama tungau pada rumput laut adalah perlakuan fumigasi. Etil format (EF) merupakan fumigan bersifat volatile dan ramah lingkungan digunakan sebagai alternatif seiring dengan desakan pembatasan penggunaan

metil bromida (MB) yang disinyalir berdampak buruk terhadap lingkungan (Misumi *et al.* 2009).

Mengingat urgensi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan uji terap dengan tujuan untuk mencari dosis dan waktu papar perlakuan EF dalam mengendalikan tungau pada rumput laut dengan tetap mempertimbangkan aspek kualitas serta tingkat keamanan pangan.

Metode

Waktu dan Tempat

Kegiatan uji terap tersebut dilaksanakan pada bulan Februari s/d November 2015 bertempat di Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian, Cibitung-Bekasi.

Pemeliharaan dan Perbanyakan Tungau

Tungau diperoleh dari kacang tanah afkir (dari pasar Bekasi) yang ditularkan pada rumput laut. Rumput laut diperoleh dari salah satu pengguna jasa karantina di Balai Besar Karantina Pertanian Makassar. Sementara kacang tanah diperoleh dari pasar Setu Bekasi.

Rumput laut dipotong dengan panjang 4-5 cm. Sebanyak 8-10 potongan rumput laut di letakan di atas tisu bersama dengan enam butir kacang tanah yang terinfestasi tungau ke dalam wadah plastik berukuran 15 x 15 x 5 cm³ yang bagian tutupnya dimodifikasi dengan gauss dengan kerapatan lubang ventilasi sekitar 1 mm. Selanjutnya disimpan dalam suatu tempat dengan kondisi suhu rata-rata berkisar antara 28-31°C dan kelembaban relatif berkisar antara 68 – 78 % dengan siklus gelap : terang (jam) 14 : 10. Setiap 6 hari penyimpanan dilakukan pengamatan guna mengetahui perkembangan populasi tungau. Untuk menjaga kelembaban dilakukan penyemprotan dengan air steril.

Uji ketahanan tungau

Pengujian dilakukan dengan tujuan mengetahui ketahanan stadia tungau *A. siro* terhadap berbagai dosis fumigan EF. Perlakuan pendahuluan dilakukan dalam 2 (dua) tahap. Tahap pertama dilakukan dengan dosis 27 gr/m³ selama 2,5 jam terhadap 10 wadah plastik yang berisi potongan rumput laut yang terinfestasi tungau di dalam ruang fumigasi bervolume 2 m³. Setiap rumput laut terinfestasi 50 – 60 ekor tungau dalam berbagai tingkatan stadia. Sementara itu, tiga wadah rumput laut yang terinfestasi lainnya ditempatkan dalam wadah perlakuan plastik bervolume sama sebagai kontrol. Selanjutnya dilakukan pengamatan guna menentukan tingkat mortalitas pada saat 24 jam setelah perlakuan.

Pada tahap kedua, stadia tungau yang memiliki tingkat mortalitas terendah (paling tahan) diberi perlakuan EF pada taraf dosis 40, 50 dan 60 gr/m³

masing-masing selama 2 jam dalam wadah plastik bervolume 0,42 m³. Kontrol digunakan sebagai pembanding terhadap berbagai taraf perlakuan yang diujikan. Selanjutnya dilakukan pengamatan pada saat 24 jam pasca perlakuan.

Uji Konfirmasi Desinfestasi Tungau pada Rumput Laut

Uji konfirmasi pada rumput laut yang terinfestasi tungau dilakukan dengan taraf perlakuan terpilih sebesar 80 gr/m³ selama 2 jam. Populasi tungau yang digunakan pada komoditas tersebut sebanyak 4.331 ekor. Menurut Couey and Chew, 1986, jumlah individu yang diperlukan untuk mortalitas sebesar 99,9% (Probit 8.0902) pada tingkat kepercayaan 95% adalah 2.995 individu. Setelah 24 jam perlakuan, dilakukan pengamatan mortalitas tungau pada keseluruhan rumput laut yang diamati.

Uji residu EF pada rumput laut

Pengujian residu EF pada rumput laut dilakukan dengan instrumen HPLC menggunakan metode pengembangan secara *in-house* yang mengacu pada metode yang dikembangkan oleh The European Food Regulatory Agencies.

Uji organoleptik rumput laut

Rumput laut yang difumigasi pada dosis 80 gr/m³, diuji tingkat penerimaan panelis dengan membandingkan terhadap kontrol yang tidak diberi perlakuan. Pengujian meliputi aroma, rasa, warna, dan penerimaan panelis terhadap rumput laut (kering).

Analisa statistik

Data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan mortalitas serangga berdasar pendekatan regresi untuk mencari besaran dosis EF yang diperlukan untuk uji konfirmasi dan untuk pengujian organo-leptik rumput laut selanjutnya diolah secara statistika melalui uji perbandingan nilai tengah metode Wilcoxon dengan menggunakan piranti lunak SPSS versi 13.00.

Hasil dan Pembahasan

Perbanyakan populasi tungau

Tungau dari hasil rearing pada komoditas rumput laut diperoleh *Acaru siro* (famili Acaridae) (Gambar 1). Tungau dalam famili Acaridae sering dijumpai pada saat penyimpanan komoditas hasil pertanian dan merupakan jenis kontaminan biologis yang dapat menurunkan dan bahkan merusak mutu komoditas hasil pertanian dan merupakan jenis kontaminan biologis yang dapat menurunkan dan bahkan merusak mutu komoditas hasil pertanian (Petrova and Salmane 2000). Tungau tersebut tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada kondisi penyimpanan dengan suhu lembab.

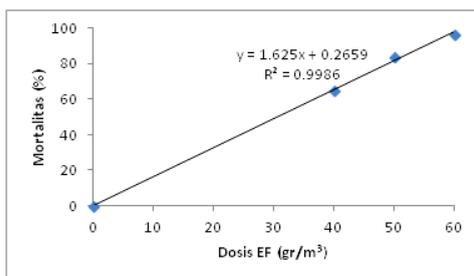


Gambar 1. Tungau *Acaru siro* (Famili: Acaridae) pada rumput laut

Perlakuan fumigasi EF rumput laut

Hasil perlakuan pendahuluan fumigasi EF pada rumput laut menunjukkan stadia tungau *A. siro* dewasa memiliki resistensi yang lebih baik dibandingkan dengan stadia lainnya ketika diberikan perlakuan fumigasi EF pada 27 gr/m³ selama 2,5 jam. Tingkat mortalitas tungau *A. siro* dewasa, protonimfa dan deuteronimfa masing-masing 31%, 70% dan 86%.

Pengaruh bertambahnya dosis perlakuan fumigasi EF 40, 50 dan 60 g/m³ dengan waktu paparan yang sama selama 2 jam terhadap peningkatan mortalitas tungau *A.siro* dewasa tampak jelas (Gambar 2). Selain itu, terdapat korelasi linieritas kurva yang baik (R = 0,998) terkait hubungan variabel perlakuan dosis terhadap tingkat mortalitas tungau *A. siro* dewasa sebagai respon nilai pengamatan.



Gambar 2. Pengaruh berbagai dosis perlakuan fumigasi EF selama 2 jam terhadap mortalitas tungau *Acaru siro* dewasa.

Uji konfirmasi desinfestasi tungau pada rumput laut

Dari analisis probit, dosis yang diperlukan dalam uji konfirmasi sebesar 80 gr/m³ selama 2 jam. Hasil pengujian konfirmasi menunjukkan bahwa dosis 80 gr/m³ selama 2 jam mampu mendes-infestasi tungau *A siro* 4.331 ekor pada komoditas rumput laut (Tabel 1). Sementara pada kontrol yang tidak diberi

perlakuan terdapat sejumlah 123 ekor tungau yang mati dari jumlah 2.190 ekor yang terinfestasi pada rumput laut.

Tabel 1. Hasil uji konfirmasi desinfestasi total tungau *A. siro* pada rumput laut dengan etil format

Kontrol		Ef dosis 80 gr/m ³ selama 2 jam		
Populasi Total (ekor)	Populasi Mati (ekor)	Populasi Total (ekor)	Populasi Hidup (ekor)	Mortalitas (%)
2.190	123	4.331	0	100

Penentuan kadar residu EF pada rumput laut

Hasil pengujian residu EF pada rumput laut meninggalkan residu sebesar 18 mg/kg. Sementara pada rumput laut yang tidak diberi perlakuan tidak terdeteksi dengan HPLC yang memiliki kemampuan deteksi di atas 5 mg/kg. Terdapat perbedaan nyata terkait kadar residu EF yang diperoleh dari hasil pengujian kedua sampel tersebut.

Perlakuan fumigasi EF dengan dosis 80 gr/m³ selama 2 jam ternyata berpengaruh terhadap peningkatan kadar residu EF pada sampel rumput laut kering. Namun hingga saat ini, data yang terkait dengan standar batasan maksimal diperbolehkan-nya residu EF pada komoditas rumput laut kering belum diatur secara jelas dan rinci. Data yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian dan Kehutanan Selandia Baru tahun 2011 menyebutkan standar batasan maksimal residu EF pada komoditas sere-alia dan buah kering mencapai 250 mg/kg (Anonim, 2011). Nilai tersebut lebih tinggi jika dibandingkan hasil kajian panel ahli Otoritas Keamanan Pangan Uni Eropa tahun 2012 yang menyatakan pada kisaran konsentrasi 1-120 mg/kg EF dianggap aman sebagai perisa pakan (EFSA, 2013) serta konsentrasi 3 mg/kg EF sebagai perisa pangan (JECFA, 1997).

Uji organoleptik rumput laut

Hasil pengujian organoleptik rumput laut menunjukkan kesukaan panelis pada rumput laut kering yang diberi perlakuan lebih tinggi dari pada kontrol. Hal ini mungkin karena aroma rumput laut yang ditimbulkan setelah diberi perlakuan etil format semakin meningkat sehingga panelis lebih menyukai rumput laut yang diberi perlakuan EF (Tabel 2).

Tabel 2. Pengujian organoleptik rumput laut dengan fumigasi etil format

Perlakuan	Rumput laut kering			
	Warna	Aroma	Rasa	Kesukaan total
Kontrol	2 a	2 a	2 a	2 a
Etil format	2 a	3 b	2 a	3 b

Kesimpulan

Perlakuan fumigasi EF dosis 80 gr/m³ selama 2 jam efektif dalam membebaskan secara total tungau *A. siro* (tingkat mortalitas 100%) pada rumput laut. Hasil pengujian residu EF terhadap sampel rumput laut kering kontrol serta sampel rumput laut yang diberikan perlakuan fumigasi EF 80 gr/m³ selama 2 jam masing-masing nilainya sebesar < 5 dan 18 mg/kg. Sedangkan penerimaan penulis lebih menyukai rumput laut yang diberi perlakuan EF dari pada kontrol.

Saran

Sebagai fumigan permukaan, etil format dapat direkomendasikan guna mendesinfestasi tungau *A. siro* pada komoditas rumput laut untuk tujuan ekspor dengan ketentuan stacking yang memungkinkan fumigan etil format dapat menjangkau tungau sasaran tersebut.

Daftar Pustaka

- Anonim., 2011. New Zealand (Maximum Residue Limits of Agricultural Compounds) Food Standards 2011. pp. 1-47. February, 15th 2011. Ministry of Agriculture and Forestry, PO Box 2835, Wellington. [diakses pada 28 Oktober 2015]
- Anonim., 2013. Rumput Laut Indonesia. Warta Ekspor. Direktorat Jenderal Perdagangan Ekspor Nasional, Kementerian Perdagangan. Edisi 004. September 2013. www.djpen.kemendag.go.id [diakses pada 5 Oktober 2015]
- Couey H.M., and Chew V. 1986. Confidence limits and sample size in quarantine research. *Journal Economic Entomology*. 79: 887-890.
- EFSA (European Food Safety Authority), 2013. Scientific Opinion on the safety and efficacy of straight-chain primary aliphatic alcohols/aldehydes/acids, acetals and esters with esters containing saturated alcohols and acetals containing saturated aldehydes (chemical group1) when used as flavourings for all animal species. *The EFSA Journal* 11(4):3169.
- JECFA., 1997. Evaluation of certain food additives and contaminants. Forty-sixth report of the Joint Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series, no. 868.
- Misumi T., Tanigawa N., Kitamura H., Ogawa N., Suzuki N., 2009. Development of a methyl bromide fumigation standard for imported vegetables to reduce usage based on insect pest susceptibility. *Residual Bulletin of Plant Protection Japan* 45: 1-19.
- Petrova V., and Salmane I., 2000. Some Mite (Acari) Species from mass rearing laboratories of commercial mushrooms and beneficial arthropods in Latvia. *Ekologia (Bratislava)* 3: 2

Disinfestasi *Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae) pada Melon (*Cucumis melo* L.) dengan Perlakuan Air Panas

Nurul Dwi Handayani*, Prabowo Lestari, Totong Suwandi

Abstrak

Lalat buah (*Bactrocera cucurbitae* Coquillett) merupakan salah satu kendala dalam ekspor melon. Salah satu usaha untuk memperlancar ekspor, dilakukan percobaan disinfestasi *B. cucurbitae* pada buah melon dengan perlakuan air panas. Percobaan dilakukan oleh Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian pada bulan Januari sampai dengan Nopember 2014. Pada percobaan ini dilakukan identifikasi lalat buah, uji mortalitas *B. cucurbitae* secara *in-vitro* dan *in-situ* serta uji konfirmasi *B. cucurbitae* dengan infestasi alami pada buah melon. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan air panas pada suhu 46, 47 dan 48 °C selama 5, 10, 15 dan 30 menit tidak menyebabkan kerusakan buah melon sedangkan pada suhu 49°C telah menimbulkan kerusakan eksternal berupa perubahan warna kulit, kerusakan internal berupa rongga buah, dan susut bobot buah. Perlakuan air panas pada suhu 46°C selama 20 menit efektif menghasilkan mortalitas lalat buah 100% pada melon.

Kata-kata kunci: lalat buah, ekspor, mortalitas

Pendahuluan

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan buah yang termasuk dalam famili Cucurbitaceae. Buah ini mengandung polifenol dan antioksidan lain yang berpotensi menjaga sistem peredaran darah jantung [1], mengandung vitamin C, vitamin A dan potassium. Produksi melon di Indonesia mengalami peningkatan selama tahun 2010-2012. Berdasarkan data [2] produksi melon pada tahun 2010 sebanyak 85.161 ton, tahun 2011 sebanyak 103.840 ton dan 2012 meningkat menjadi 125.474 ton. Iklim tropis di Indonesia sangat sesuai untuk tanaman melon berbuah sepanjang tahun. Hal ini merupakan peluang ekspor jika pekebun dapat memenuhi permintaan negara penerima. Namun, keberadaan *B. cucurbitae* di wilayah Indonesia menjadi faktor penghambat dalam ekspor buah melon ke negara yang bebas lalat buah seperti Jepang. Negara Jepang telah menyatakan bebas dari lalat buah dan melakukan pengawasan ketat terhadap lalat buah Tephritidae sebagai organisme pengganggu tumbuhan karantina (OPTK) yang signifikan. Oleh karena itu otoritas karantina Jepang melakukan pelarangan terhadap importasi tanaman inang dari kedua spesies lalat buah dari negara-negara dimana kedua spesies terdapat.

Namun, sesuai dengan Artikel VII (2) (a) Konvensi Perlindungan Tanaman Internasional [3], Jepang menyetujui pencabutan larangan impor ketika suatu

teknik disinfestasi yang mematikan seluruh hama ini telah dilakukan oleh negara eksportir dan kondisi perlakuan memuaskan [4].

Lalat buah merupakan hama penting pada komoditas hortikultura. Terdapat sekitar 12 genus lalat buah yang sudah teridentifikasi di Indonesia [4] salah satu diantaranya *Bactrocera cucurbitae* Coquillett. Lalat buah *B. cucurbitae* menyerang lebih dari 125 jenis tanaman dari famili Cucurbitaceae, salah satu diantaranya adalah melon. Pada umumnya tanaman diserang pada bagian bunga, buah, batang dan jaringan akar. Tingkat kerusakan mencapai hingga 100% pada buah yang tidak dilindungi [6]. *B. cucurbitae* menyebar ke wilayah Asia, Afrika, Amerika Utara dan Oceania.

Badan Karantina Pertanian sebagai focal point *National Plant Protection Organization* (NPPO) melalui Balai Uji Terap Teknik dan Metoda Karantina Pertanian (BUTTMKP) berupaya melakukan pengujian perlakuan sesuai standar *International Plant Protection Committee* (IPPC). Perlakuan yang digunakan untuk disinfestasi lalat buah yaitu perlakuan air panas.

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan suhu dan waktu perlakuan air panas yang menghasilkan 100% mortalitas lalat buah pada melon. Disamping itu, perlakuan air panas tersebut tidak merusak komoditas, aman bagi konsumen dan dapat menembus pasar ekspor.

Metodologi

Perlakuan air panas dilakukan di gedung *workshop* BUTTMKP menggunakan bak perlakuan ukuran (110 x 100 x 80) cm, daya listrik 6 kVA dan dilengkapi *thermocouple*.

Identifikasi Lalat buah berdasarkan karakter morfologi

Identifikasi lalat buah dilakukan secara morfologi dengan menggunakan mikroskop stereo berdasarkan kunci identifikasi [7]. Identifikasi dilakukan dengan mengetahui ciri-ciri torak, abdomen dan sayap.

Uji mortalitas *B. cucurbitae* secara *in vitro*.

Pengujian mortalitas *B. cucurbitae* secara *in-vitro* diawali dengan menyiapkan telur *B. cucurbitae* berumur 19-20 jam setelah peneluran. Telur yang digunakan sebanyak 300 butir, diletakkan pada tabung kaca yang pada bagian bawahnya ditutup kain kasa. Pada tahap pertama, tabung tersebut direndam ke dalam air panas yang bersuhu 43, 45, 47 dan 49 °C, masing-masing selama 5, 10, 15 dan 30 menit dan untuk kontrol direndam ke dalam air pada suhu 28 °C selama 30 menit. Suhu dan waktu yang digunakan pada uji mortalitas secara *in vitro* tahap kedua adalah 46, 47 dan 48 °C selama 5, 10, 15 dan 30 menit serta pada suhu 28 °C selama 30 menit sebagai kontrol. Semua perlakuan dan kontrol diulang sebanyak 3 kali.

Telur diangkat dari air panas sesuai dengan waktu perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam air yang bersuhu 28 ± 1 °C selama 20 menit untuk proses pendinginan. Selanjutnya telur dipindahkan ke cawan petri yang sudah dialasi kertas saring dan kain kasa hitam. Telur dihitung sebanyak 100 butir untuk masing-masing perlakuan dan kontrol. Selanjutnya telur disimpan pada suhu ruang (28 ± 1 °C). Pengamatan terhadap mortalitas dilaksanakan 2 dan 3 hari setelah perlakuan dengan cara menghitung jumlah telur yang menetas menjadi larva. Untuk mengevaluasi waktu dan mortalitas lalat buah pada uji perlakuan perendaman ini digunakan formula Abbott's. Pengujian dilakukan di Laboratorium VHT BBPOPT Jatisari-Karawang.

Uji mortalitas *B. cucurbitae* secara *in situ*

Pengujian diawali dengan menyiapkan telur *B. cucurbitae* yang berumur 19-20 jam dan buah melon dengan ukuran dan tingkat kematangan yang seragam, ukuran buah ± 1500 gram per buah. Jarum serangga digunakan untuk membuat 10 lubang pada buah melon. Kemudian lima buah melon dimasukkan ke dalam kurungan ukuran (45 x 40 x 50) cm yang berisi 300 imago betina dan 50 imago jantan *B. cucurbitae*. Secara alami lalat buah tersebut dibiarkan meletakkan telur selama 1 jam.

Setelah infestasi alami selama satu jam, buah melon diinkubasi selama 20 jam pada suhu kamar. Kemudian buah tersebut diberi perlakuan perendaman air panas dengan suhu inti buah mengacu pada uji mortalitas secara *in vitro* selama 15, 20, 25 dan 30 menit, sedangkan untuk kontrol direndam ke dalam air yang bersuhu 28 °C. Masing-masing perlakuan dan kontrol diulang sebanyak 3 kali, setiap ulangan menggunakan 3 buah melon. Suhu air pada bak perlakuan air panas diatur 1 °C lebih tinggi dari suhu perlakuan.

Pengamatan terhadap mortalitas lalat buah dilakukan 5 hari setelah perlakuan (hsp). Pengamatan dilakukan dengan cara membelah buah melon kemudian menghitung jumlah larva yang hidup dan telur yang tidak menetas.

Uji Kerusakan buah melon

Uji kerusakan buah dilakukan untuk mengetahui kisaran suhu dan waktu perlakuan yang dapat merusak kualitas buah melon. Perlakuan suhu dan waktu yang digunakan adalah 46, 47, 48 dan 49 °C dengan waktu 5, 10, 15 dan 30 menit serta perendaman pada suhu 28 °C selama 30 menit sebagai kontrol. Setelah perendaman, buah dimasukkan ke dalam bak pendinginan dengan temperatur air 21-23 °C selama 20 menit, lalu dikeringanginkan pada suhu kamar dan disimpan pada suhu 27°C [8]. Parameter yang diamati yaitu; susut bobot, warna kulit buah, warna daging buah, kekerasan buah, kadar gula, vitamin C dan uji perbedaan rasa.

Uji Konfirmasi

Uji konfirmasi dilakukan terhadap suhu dan waktu perlakuan yang dianggap efektif dan tidak menyebabkan kerusakan terhadap kualitas buah melon. Uji konfirmasi menggunakan telur *B. cucurbitae* yang diinfestasikan secara alami pada buah melon sesuai standar Probit-9, tanpa ada telur yang menetas.

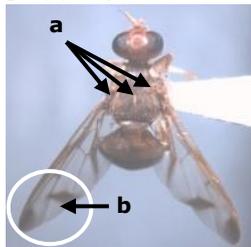
Analisis Data Statistik

Rancangan percobaan yang digunakan dalam uji *in vitro* dan *in situ* adalah rancangan *split plot* dalam acak lengkap dengan suhu sebagai faktor petak utama dan waktu perendaman air panas sebagai faktor anak petak dengan 3 kali ulangan. Pengaruh perlakuan (kombinasi suhu dan waktu) terhadap mortalitas *B. cucurbitae* diuji dengan analisis ragam (ANOVA), sedangkan uji lanjutan terhadap suhu, waktu dan interaksi keduanya dilakukan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%. Kedua analisis di atas dilakukan menggunakan program SAS 9 for window. Pengaruh perlakuan terhadap kualitas buah dianalisis dengan chi-kuadrat pada taraf nyata 5% dengan program Excel.

Hasil dan diskusi

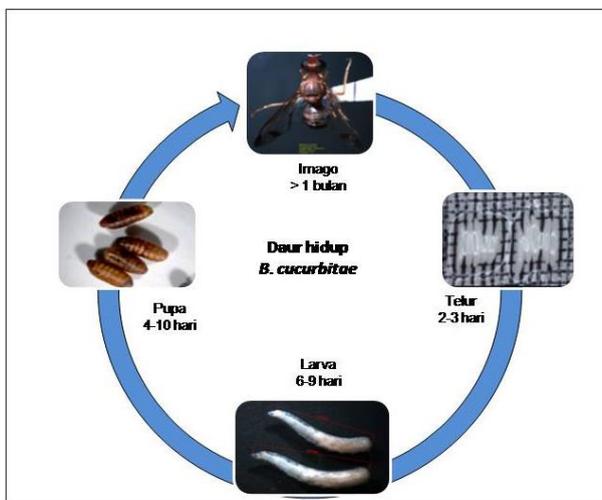
Identifikasi Lalat buah berdasarkan karakter morfologi

Berdasarkan hasil pengamatan, karakter morfologi *B. cucurbitae* antara lain, pada scutum terdapat 2 buah lateral postural vitae yang paralel dan 1 medial postural vitae yang berwarna kuning (Gambar 1a). Pada bagian ujung sayap terdapat 2 buah titik (spot) yang jelas dan berbeda (Gambar 1b) [7].



Gambar 1. Lalat buah *B. cucurbitae*

Telur lalat buah berbentuk elip dengan panjang ± 2 mm. Menurut [9] telur menetas setelah 24 jam. Larva berwarna putih keruh atau putih kekuning-kuningan, berbentuk bulat panjang, dan salah satu ujungnya berbentuk runcing. Stadium larva terdiri dari tiga instar dan berlangsung selama 6-9 hari. Pupa lalat buah berwarna coklat, berbentuk oval dan panjang ± 4 mm. Stadium pupa menjadi dewasa selama 4-10 hari. Secara keseluruhan daur hidup lalat buah berkisar 25 hari [10]. Daur hidup *B. cucurbitae* diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Daur hidup *B. cucurbitae*

Uji mortalitas *B. cucurbitae* secara *in vitro*

Data rerata mortalitas lalat buah *B. cucurbitae* pada berbagai suhu dan lama perendaman air panas disajikan pada Tabel 1. Suhu yang digunakan mengacu kepada hasil penelitian [8] untuk disinfestasi lalat buah *B. cucurbitae* pada melon dengan metode uap air panas (VHT).

Tabel 1. Rerata mortalitas (%) telur *B. cucurbitae* secara *in vitro* pada berbagai suhu dan lama perendaman air panas.

Waktu (menit)	Mortalitas (%) ¹				
	Kontrol	43°C	45°C	47°C	49°C
5	26.63 a	24.70 a	30.77 a	60.77 a	100.00 a
10	32.20 a	23.30 a	37.00 a	99.30 b	100.00 a
15	28.57 a	28.57 a	43.90 a	99.70 b	100.00 a
30	37.47 a	23.23 a	92.80 b	100.00 b	100.00 a

¹ Angka selajur yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $\alpha = 1\%$)

Tabel 2 menunjukkan rerata mortalitas telur *B. cucurbitae* setelah perlakuan perendaman air panas. Dari tabel tersebut terlihat bahwa mortalitas 100 % tercapai pada minimal suhu 46 °C selama 30 menit.

Tabel 2. Rerata mortalitas (%) telur *B. cucurbitae* secara in-situ pada berbagai suhu dan lama perendaman air panas.

Waktu (menit)	Mortalitas (%) ¹			
	Kontrol	46°C	47°C	48°C
5	46.67 a	52.33 a	66.00 a	100.00 a
10	42.33 a	87.00 b	100.00 b	100.00 a
15	37.00 a	99.67 c	100.00 b	100.00 a
30	36.67 a	100.00 c	100.00 b	100.00 a

¹⁾ Angka selajur yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $\alpha = 1\%$).

Uji Mortalitas *B. cucurbitae* secara in situ

Uji ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi suhu dan waktu yang efektif untuk mematikan telur *B. cucurbitae* yang berada di dalam buah melon. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada pemaparan suhu 46 °C selama 15 menit mortalitas lalat buah sudah mencapai 100%.

Tabel 3. Rerata mortalitas (%) *B. cucurbitae* secara in-situ pada beberapa suhu dan waktu perlakuan air panas.

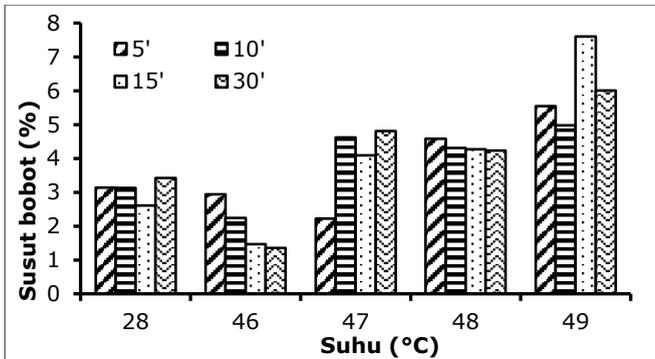
Waktu (menit)	Mortalitas (%)		
	Kontrol	46°C	47°C
15	24.48	100.00	100.00
20	14.65	100.00	100.00
25	19.02	100.00	100.00
30	25.83	100.00	100.00

Uji Kerusakan buah melon

[11] mengelompokkan buah ke dalam kelompok yang toleran dan sensitif terhadap perlakuan air panas. Melon, pisang, pepaya, dan cabai termasuk ke dalam buah yang toleran terhadap perlakuan air panas. Toleransi maksimum tanaman, normalnya pada rentang 42-60 °C. Sehingga perlakuan air panas pada melon dengan interval suhu di atas tidak akan merusak kualitas buah melon.

Susut bobot

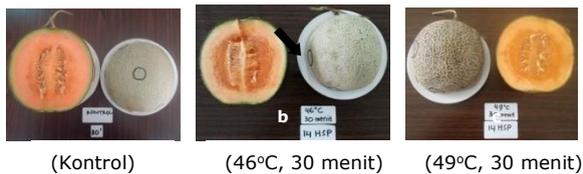
Rerata susut bobot buah melon pada berbagai suhu dan waktu perendaman air panas disajikan pada Tabel 4. Pada suhu 46-48 °C dan kontrol didapatkan rerata susut bobot buah melon kurang dari 5% yang mengindikasikan buah masih tetap segar. Sedangkan perendaman pada suhu 49 °C menyebabkan susut bobot lebih dari 5 % dan kulit buah melunak dan buah cekung (Gambar 4c).



Gambar 3. Rerata susut bobot buah melon pada hari ke-11 setelah perlakuan.

Warna kulit buah

Hasil pengamatan warna kulit dan daging buah melon secara kualitatif tampak pada Gambar 3. Semakin tinggi suhu menunjukkan kerusakan pada kulit buah yang ditandai dengan bercak coklat dan buah cekung seperti pada pemanasan suhu 49 °C selama 30 menit. Pada pemanasan suhu 46 °C selama 30 menit tidak mengalami kerusakan pada kulit buah seperti halnya pada buah kontrol.



Gambar 4. Warna kulit dan daging buah melon pada berbagai suhu perlakuan.

Warna daging buah

Hasil pengamatan terhadap warna daging buah ditunjukkan dengan nilai L-a-b (L = derajat kecerahan, a = derajat kemerahan, b = derajat kekuningan) yang tertera pada *color reader*. Derajat kecerahan (nilai L) pada warna daging buah melon tidak berbeda antara kontrol dan setelah perlakuan dengan perendaman air panas.

Hasil pengamatan derajat kemerahan pada warna daging buah melon tidak berbeda antara kontrol dan setelah perlakuan dengan perendaman air panas.

Nilai axis b* menunjukkan intensitas warna kuning (+) atau biru (-). Hasil pengamatan derajat kekuningan (b*) dari warna daging buah melon antara

29.79-32.65. Derajat kekuningan daging buah melon tidak berbeda antara kontrol dan setelah perlakuan dengan perendaman air panas.

Tingkat kekerasan buah

Pada pengamatan 7 dan 11 hsp kekerasan buah melon tidak berbeda nyata antara kontrol dan perlakuan. Pada 14 hsp kekerasan buah yang diberi perlakuan berbeda nyata dengan buah yang kontrol (Tabel 5). Pada hari ke-14 setelah perlakuan, kekerasan buah berkisar antara 0.36-0.61 kg dibandingkan pada kontrol berkisar 0.20-0.33 kg. Semakin tinggi nilai kekerasan buah menunjukkan semakin keras buah tersebut. Perlakuan perendaman air panas mampu mempertahankan kekerasan buah hingga 14 hsp.

Tabel 5. Tingkat kekerasan buah melon akibat perlakuan air panas pada berbagai suhu dan lama perendaman

Suhu air panas (°C)	Derajat kekerasan buah pada n HSP ^{1,2}		
	7	11	14
Kontrol	0.40 bc	0.44 ab	0.28 a
46	0.49 a	0.41 b	0.52 b
47	0.46 ab	0.48 ab	0.47 b
48	0.46 ab	0.50 a	0.50 b
49	0.38 c	0.42 b	0.49 b

¹Pada setiap suhu, angka selajur yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $\alpha = 5\%$). ²HSP = hari setelah perlakuan

Tingkat kekerasan buah terkait dengan pelunakan buah. Pada pengamatan 14 hsp menunjukkan tingkat kekerasan buah yang diberi perlakuan air panas lebih tinggi dari kontrol. Hal itu menunjukkan terjadinya penurunan tingkat pelunakan buah. [12] menyebutkan bahwa penurunan tingkat pelunakan terkait dengan sintesa enzim hidrolitik dinding sel seperti poligalakturonase. Sebagai contoh pada mRNA tomat untuk poligalakturonase tidak terdapat dalam buah selama perlakuan panas 1-3 hari pada 38°C dan muncul setelah buah diangkat dari panas. Tergantung pada panjang waktu perlakuan, buah tomat yang diberi perlakuan dapat pulih dan lunak setingkat dengan buah yang tanpa diberi perlakuan, atau kembali lebih keras daripada buah yang tidak diberi perlakuan. [13] menyampaikan bahwa pelunakan daging buah sering menjadi lebih lambat setelah pemaparan pada suhu 38-40°C, meskipun perlakuan diterapkan untuk waktu yang lama (4 hari) sebelum penyimpanan. Setelah disinfestasi pada suhu 45-50°C pelunakan lebih cepat atau terganggu.

[14] menyampaikan bahwa pelunakan adalah faktor utama yang membatasi umur simpan produk buah segar. Umumnya dianggap bahwa enzim pektinase seperti pectin metilesterase dan poligalakturonase bertanggung jawab terhadap perubahan tekstur jaringan tanaman. Poligalakturonase

menghidrolisis ikatan 1,4-glikosidik antar unit asam anhidroglakturik menghasilkan degradasi tekstur karena hidrolisis polimer pektin. Di sisi lain, pektin metilesterase menghidrolisis ikatan metal ester dari petin menghasilkan asam pektin dan metanol.

Uji perbedaan rasa

Hasil uji perbedaan rasa menunjukkan tidak terdapat perbedaan rasa buah melon antara perlakuan perendaman air panas pada berbagai suhu dengan kontrol (Tabel 6).

Tabel 6. Nilai chi-kuadrat perbedaan rasa melon pada berbagai suhu perlakuan.

Suhu (°C)	X ² hitung	X ² tabel	Keterangan
46	3.20	3.84	ns
47	0.20	3.84	ns
48	1.25	3.84	ns
49	0.80	3.84	ns

Keterangan: X² hitung < X² tabel = ns (non significant) pada α = 5%.

Kadar gula

Hasil pengukuran dengan *hand refractometer* didapatkan tingkat kadar gula buah melon antara 11.04 -14.90%. Pengamatan pada 7 dan 11 hari setelah perlakuan menunjukkan tingkat kadar gula pada buah melon yang tidak berbeda nyata antara kontrol dengan perlakuan perendaman air panas pada suhu 46, 47, 48 dan 49°C (Tabel 7). Namun pada pengamatan 14 hari setelah perlakuan menunjukkan kadar gula buah melon yang diberi perlakuan berbeda nyata dengan buah yang tidak diberi perlakuan.

Tabel 7. Kadar gula buah melon akibat perlakuan air panas pada berbagai suhu inti buah.

Suhu air panas (°C)	Kadar gula (%) buah pada n HSP ^{1,2}		
	7	11	14
Kontrol	14.25 a	13.89 a	14.33 a
46	13.11 ab	13.30 ab	13.33 b
47	13.40 ab	13.97 a	12.97 b
48	12.93 b	13.60 ab	12.93 b
49	13.11 ab	12.75 b	12.79 b

¹⁾ Angka selajur yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, α = 5%)

²⁾ HSP = hari setelah perlakuan

Menurut [1] pada beberapa komoditas, kadar gula secara menguntungkan dipengaruhi oleh perlakuan panas, sebagai contoh, pemberian perlakuan air panas 45 °C selama 3 jam sebelum penyimpanan dingin melon mencegah

kehilangan sukrosa sebagaimana yang terjadi pada buah yang tidak dipanaskan selama penyimpanan. Jadi, untuk menjaga kadar gula buah melon setelah perlakuan air panas sebaiknya dilakukan penyimpanan buah pada suhu dingin. [15] menyampaikan bahwa kadar gula melon yang telah dipanen tidak bertambah selama kematangan karena pada saat panen, melon yang matang tidak mempunyai cadangan pati ekstensif yang dapat dihidrolisis menjadi gula. Penanganan yang salah (temperatur tinggi, luka) dapat merangsang respirasi dengan kehilangan gula dan kualitas rasa.

Hasil pengamatan kadar gula buah pada perlakuan air panas pada suhu 46-49°C selama 5-30 menit menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata.

Vitamin C dan Keasaman Buah (pH)

Kadar vitamin C dan tingkat keasaman buah (pH) dari buah melon yang diberi perlakuan air panas 46 dan 47°C selama 25 menit serta kontrol disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar vitamin C dan keasaman buah melon pada beberapa suhu perlakuan air panas.

Suhu air panas (°C)	Hasil Pengamatan	
	Vit C ¹	pH ¹
Kontrol	37.49 a	4.86 a
46	16.69 b	5.73 a
47	13.61 b	5.71 a

¹⁾Angka selajur yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji Duncan, $\alpha = 5\%$).

Terdapat kecenderungan penurunan kadar vitamin C dengan peningkatan suhu perlakuan air panas. Hal ini karena vitamin C (asam askorbat) merupakan senyawa yang relatif kurang stabil dan biasanya berkurang dengan peningkatan lama penyimpanan [16].

Namun [17] menyatakan bahwa stabilitas asam askorbat komoditas buah dan sayuran dapat meningkat jika terjadi inaktivasi asam askorbat oksidase karena pemanasan. Perlakuan panas dapat menghilangkan enzim oksidase vitamin C karena inaktivasi asam askorbat oksidase. Harus diperhitungkan bahwa hilangnya senyawa kimia tanaman selama pemrosesan juga didorong oleh pencucian. Untuk alasan ini, pemanasan dalam sistem tertutup (plastik) diperlukan untuk mencapai retensi yang tinggi dari senyawa kimia produk hortikultura yang di dipanaskan.

Sementara itu, keasaman (pH) antara buah yang diberi perlakuan air panas tidak berbeda nyata dengan kontrol. [13] juga menyampaikan ulasan bahwa perlakuan panas, baik air maupun udara panas tidak mempengaruhi padatan terlarut atau keasaman pada buah tomat. Pengaruh variabel dari perlakuan

panas pada gula dan keasaman, terutama titratabilitas keasaman, tergantung kepada penggunaan suhu dan durasi.

Uji Konfirmasi

Uji mortalitas secara in-vitro menunjukkan bahwa mortalitas lalat buah mencapai 100% minimal pada pemanasan suhu 46°C selama 30 menit, sedangkan uji mortalitas secara in-situ menunjukkan bahwa mortalitas serangga uji mencapai 100% minimal pada suhu 46°C selama 15 menit. Kedua hasil pengujian tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan suhu dan waktu yang digunakan untuk uji konfirmasi, yaitu suhu 46°C selama 20 menit. Kombinasi suhu 46°C selama waktu 20 menit diputuskan digunakan untuk uji konfirmasi karena pada uji in-vitro menggunakan suhu 46°C selama 15 menit, mortalitas serangga uji baru mencapai 99,67%.

Uji konfirmasi dilakukan dengan memberikan perlakuan air panas dengan suhu 46°C selama 20 menit terhadap 208 buah melon yang telah diinfestasi dengan telur *B. cucurbitae* secara alami. Hasil uji konfirmasi menunjukkan bahwa perlakuan air panas dengan suhu 46°C selama 20 menit efektif mematikan 100% serangga uji. Pengamatan dilakukan lima hari setelah perlakuan air panas, terdapat 111.955 butir telur yang seluruhnya mati atau tidak menetas.

Penggunaan perlakuan air panas dengan suhu inti buah 46°C selama 20 menit yang menghasilkan mortalitas 100% dari 111.955 serangga uji tersebut memenuhi standar keamanan karantina negara importir, yaitu Probit-9 atau mortalitas 99.996832% dari populasi serangga [18]. Menurut [18], beberapa negara mempersyaratkan jumlah serangga uji tertentu untuk diberi perlakuan selama studi konfirmasi; 30.000 serangga uji dengan mortalitas 100% biasa digunakan. Jepang juga menggunakan standar Probit-9 dengan jumlah serangga uji 30.000 tanpa ada yang bertahan hidup [19].

Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan air panas dengan suhu inti buah 46°C selama 20 menit efektif untuk disinfestasi *B. cucurbitae* pada melon. Menurut [20] kelebihan perlakuan air panas adalah memiliki laju pemanasan yang lebih tinggi sehingga lebih efektif sebagai medium perpindahan panas karena nilai konduktifitas air yang lebih tinggi. Selain itu, air dapat menghantarkan panas ke seluruh bahan secara total bukan hanya pada permukaan saja.

Kesimpulan

Perlakuan air panas pada suhu 46°C selama 20 menit efektif menghasilkan mortalitas lalat buah 100% pada melon tanpa menyebabkan kerusakan buah melon.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian (BUTTMKP)-Badan Karantina Pertanian atas dukungan finansial pada penelitian ini dan Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) Jatisari-Karawang atas dukungannya dalam pelaksanaan pengujian. Penulis juga berterima kasih kepada Dr. Suputa dan Dr. Rokhani Hasbullah atas dikusinya yang bermanfaat.

Referensi

- [1] P´erez, C.R., Pin´e, R.Q., Carretero, A.S., and Gutierrez, A.F. *Comparative characterization of phenolic and other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time of flight mass spectrometry*. Food Research International. Spanyol. 2013.
- [2] [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Buah-buahan di Indonesia, 1995-2012*. [06 Januari 2014].
- [3] FAO. *International Plant Protection Convention (New Revised Text)*. 1997.
- [4] Yoshinaga, M., Masaki, S., and Dohino, T. *Vapor heat mortality tests on the eggs of the oriental fruit fly, Bactrocera dorsalis, infesting different sizes and varieties of fresh mango*. Res. Bull. Pl. Prot. Japan. 2009.
- [5] Swibawa, IG., FX. Susilo, Indra Murti dan Esti Ristiyani. *Serangan Dacus cucurbitae (Diptera: Tephritidae) pada buah Mentimun dan Pare yang dibungkus pada saat pentil*. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika 3 (2). 2003.
- [6] [CABI] Centre for Agriculture and Bioscience International. *Crop Protection Compendium*. Nosworthy Way, Wallingford, Oxfordshire: CAB International Publ. 2013.
- [7] Drew, RAI dan M. Romig. *Fruit Flies. Biology, biosecurity, pest management and taxonomy*. International Centre for the Management of Pest Fruit Flies. Griffith University. Brisbane. 225 p. [training manual]. 2010.
- [8] Iwata, M., Kunio, S., Kazunori, K., and Akihiko, I. *Vapor Heat Treatment of Netted Melons*. Research Bulletin of the Plant Protection Service. Japan. 26:45-49. 2006.
- [9] Hollingsworth, R., and Allwood, A. *Melon Fly*. Pacific Community. Pest Advisory Leaflet No. 31. 2000.
- [10] [BBPOPT] Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan. *Pengenalan Beberapa Spesies Lalat Buah (Bactrocera papayae, Bactrocera cucurbitae dan Bactrocera umbrosa)*. Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta. 2013.

- [11] Couey, H.M. *Heat Treatment for Control of Postharvest Disease and Insect Pest of Fruit*. HortScience. 24: 198-202. 1989.
- [12] Lurie, S. *Post Harvest Heat Treatment*. Postharvest Biology and Technology. 14: 257-269. 1998.
- [13] Paull, R.E., and Chen, N.J. *Heat Treatment and Fruit Ripening*. Postharvest Biology and Technology. 21: 21-37. 2000.
- [14] Hui, Y.H., Barta, J., Cano, M.P., Gusek, T.W., Sidhu, J.S., and Sinha, N.K. *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Blackwell Publishing, Iowa. 2006.
- [15] Saltveit, M.E. *Melon (Cucumis melo L)*. in Yahia, E (ed). 2011. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Sub Tropical Fruits Volume 4*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. P31-43. 2011.
- [16] Rab, A., Sajid, M., Saeeda, and Najia. *Effects of Wet Heat treatment (WHT) Durations on the Quality of Sweet Orange Stored at Room Temperature*. Sarhad J. Agric, Vol.27, No.2. 2011.
- [17] Leong, S.Y., and Oey, I. *Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables*. Food Chemistry, doi:10.1016/j.foodchem.2012.02.052.
- [18] Yahia, E and Jones, RW. *Quarantine pests of tropical and subtropical fruits and their control*. In Yahia, E. (Ed). 2011. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Sub Tropical Fruits Volume I*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. P224-276. 2011.
- [19] Hansen, J.D., and Johnson, J.A. Introduction. In Tang, J., Mitcham, E., Wang, S., and Lurie, S. (ed) 2007. *Heat Treatments for Postharvest Pest Control: Theory and Practice*. CAB International. Cromwell Press, Trowbridge. 2007.
- [20] Hasbullah, R. *Teknologi Karantina untuk Penanganan Komoditas Ekspor*. Bogor: Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor. 2011.

Perlakuan Air Panas dan Pengeringan untuk Mengeliminasi Bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* Pada Benih Jagung

Joni Hidayat, Indriani Kusumawati DM, Mustopha Ahad, Nursusilawati

Abstrak

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan utama di Indonesia. Importasi benih jagung untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri dapat meningkatkan potensi masuknya bakteri OPTK A1 *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (*Pstw*) penyebab penyakit layu stewart. Perlakuan panas telah banyak digunakan untuk mengeliminasi penyakit terbawa benih terutama benih yang terinfeksi pada bagian yang tidak dapat dieradikasi dengan metode lain. Tujuan uji terap ini adalah memperoleh suhu dan lama pemaparan perlakuan air panas dan pengeringan yang dapat mengeliminasi *Pstw* pada benih jagung namun tidak menurunkan kualitas benih jagung. Benih jagung terinfeksi bakteri diberi perlakuan air panas dengan suhu 50, 51, 52, 53, 54, dan 55 °C selama 30 menit dan pengeringan dengan suhu 40, 50, dan 60 °C selama 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan air panas dengan suhu 55 °C selama 30 menit diikuti pengeringan secara bertahap pada suhu 40°C 24 jam, 50°C 24 jam, dan terakhir 60°C selama 24 jam paling efektif untuk eradikasi *P. stewartii*, dan tetap mempertahankan kualitas benih.

Kata Kunci : *Pantoea stewartii*, benih jagung, air panas, udara panas

Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan utama di Indonesia. Meningkatnya permintaan konsumen terhadap komoditas jagung menyebabkan produksi yang dihasilkan tidak mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri, sehingga dilakukan impor. Impor benih jagung tahun 2011 mencapai 3,2 juta ton. Impor benih jagung akan meningkatkan potensi masuknya patogen tumbuhan yang belum terdapat di Negara Kesatuan Republik Indonesia, salah satunya bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (*Pstw*) yang tergolong OPTK A1 (belum terdapat di Indonesia). Bakteri ini menyebabkan penyakit layu stewart yang mampu menurunkan hasil 40-100% pada tanaman yang rentan. Perlakuan panas telah banyak digunakan untuk mengeliminasi penyakit terbawa benih yang disebabkan oleh bakteri dan virus. Perlakuan air panas direkomendasikan untuk benih yang terinfeksi pada bagian dalam yang tidak dapat dieradikasi dengan metode lain [1].

Uji terap perlakuan panas untuk mengeradikasi bakteri *Pstw* pada benih jagung diharapkan menghasilkan teknik dan metode yang efektif dan aplikatif

dalam mengeliminasi bakteri *Pstw* tanpa merusak kualitas benih jagung. Hasil uji terap dapat dijadikan bahan rekomendasi bagi Badan Karantina Pertanian dalam penetapan standar operasional karantina tumbuhan di tempat-tempat pemasukan dan pengeluaran terhadap benih jagung impor. Tujuan dilakukannya uji terap adalah memperoleh suhu dan lama pemaparan perlakuan air panas dan pengeringan yang dapat mengeliminasi *Pstw* pada benih jagung tanpa menurunkan kualitas benih.

Metodologi

Uji terap dilakukan di Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian, Jalan Raya Kampung Utan-Setu, Cikarang Barat Kabupaten Bekasi. Waktu pelaksanaan pada bulan Januari sampai Desember 2014.

Identifikasi Isolat *Pstw*. Isolat *Pstw* diperoleh dari koleksi laboratorium bakteriologi Institut Pertanian Bogor, dan diuji karakterisasi secara fenotipik dan molekuler. Karakter fenotipik yang diuji berupa uji Gram, pigmentasi kuning pada media YDCA, dan pertumbuhan koloni mata ikan (*fish eyes*) pada media Nigrosin Agar. Ciri-ciri koloni *Pstw* yaitu koloni bulat dengan pusat berwarna hitam yang dikelilingi dengan massa bakteri yang translusen, konveks, licin, dan menyerupai lendir [2].

Isolat *Pstw* diuji karakterisasinya secara molekuler. Primer spesifik digunakan untuk mendeteksi keberadaan gen *hrp* pada DNA. Gen spesifik *hrpS* diamplifikasi menggunakan pasangan primer HRP1/HRP3c (Forward HRP1d 5'-GCACTCCATTCCGACCAC-3' dan Reverse GCGGCATACCTAACTCC-3') [3]. Protokol PCR yang digunakan adalah denaturasi awal (94°C selama 120 detik), 25 kali siklus dengan denaturasi (94°C selama 20 detik), penempelan primer (58°C selama 15 detik), pemanjangan (72°C selama 90 detik), dan tahap akhir (72°C selama 5 detik). Produk PCR divisualisasi dengan elektroforesis agarose dilakukan dengan kekuatan 75 volt selama 30 menit. Pita DNA diamati dengan UV transluminator. Primer spesifik *hrp* menghasilkan amplifikasi pita DNA pada posisi 900 pb [4].

Uji patogenisitas isolat. Isolat *Pstw* yang digunakan diuji patogenisitasnya berdasarkan metode Schaad [5]. Benih jagung yang telah direndam dalam suspensi bakteri ditanam pada polybag volume 10 kg dengan media tanah dan kompos (3:1). Benih ditanam sebanyak 2 butir per polybag. Parameter yang diamati adalah perubahan jaringan daun berupa gejala *water-soaked*, klorosis, nekrosis, kerdil atau layu pada daun 6-12 hari setelah benih ditanam.

Perlakuan Air Panas dan Pengeringan Terhadap Benih. Benih jagung varietas Bonanza sebanyak 108 butir diberi perlakuan air panas dengan suhu 50, 51, 52, 53, 54, dan 55°C selama 30 menit (3 ulangan) dengan menggunakan *waterbath*. Setelah itu dilakukan *hydrocooling* pada air dengan suhu 25-27 °C

selama 10 menit. Benih kemudian dikeringanginkan selama 1 jam, dan kemudian diberikan perlakuan pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 40, 50, dan 60°C selama 24 jam. Pengeringan suhu 50°C dilakukan secara bertahap yaitu diawali suhu 40°C 24 jam dilanjutkan 50°C 24 jam. Pengeringan suhu 60°C juga dilakukan bertahap yaitu 40°C 24 jam, 50°C 24 jam diakhiri 60°C 24 jam. Benih yang sudah dikeringkan disimpan dalam desikator.

Pengaruh Perlakuan Benih Terhadap Populasi Bakteri *Pstw*. Benih terinfeksi *Pstw* diperoleh dengan merendam benih pada suspensi bakteri usia 24 jam (kepadatan bakteri 10⁸ cfu/ml, OD 0,4 pada λ 600 nm) selama 30 menit kemudian ditiris dan dikeringanginkan. Benih jagung terinfeksi bakteri diberi kombinasi perlakuan air panas dan pengeringan dengan kisaran suhu dan waktu perlakuan berdasarkan hasil uji pendahuluan. Sebanyak 1 g benih terinfeksi yang telah mengalami perlakuan dihaluskan dengan mortar dan disuspensikan dengan 10 ml larutan NaCl 0,8%. Sebanyak 100 µl suspensi disebar pada media Nigrosin Agar dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 3 hari. Parameter yang diamati adalah jumlah koloni bakteri yang tumbuh.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Vigor dan Perkecambah Benih Jagung. Benih yang telah mengalami perlakuan dikecambahkan pada bak plastik berukuran 35x28 cm yang telah diberi media pasir steril. Benih diinkubasi di rumah kaca pada suhu lingkungan selama tujuh hari. Daya berkecambah (DB) dihitung dengan menghitung presentase jumlah kecambah normal pada pengamatan hitungan pertama (KN I) yaitu 4 hari setelah perlakuan (HSP) dan presentase jumlah kecambah normal pada pengamatan hitungan kedua (KN II) yaitu 7 HSP (ISTA 2014) menggunakan rumus:

$$DB : \frac{\text{Jumlah KN I} + \text{Jumlah KN II} \times 100\%}{\text{Jumlah benih yang ditanam}}$$

Indek vigor (IV) dihitung dari presentase kecambah normal pada pengamatan hitungan pertama (4 hari) dengan rumus :

$$IV : \frac{\text{Jumlah KN I}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Kadar air benih setelah perlakuan perendaman air panas juga diamati. Pengukuran kadar air benih mengikuti ditentukan dengan metode gravimetri [8]. Cawan porselen dikeringkan pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dan ditimbang. Benih jagung sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam cawan porselen, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Cawan porselen yang berisi biji jagung didinginkan dalam desikator dan

ditimbang. Pekerjaan diulang hingga diperoleh bobot tetap. Kehilangan bobot dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada benih.

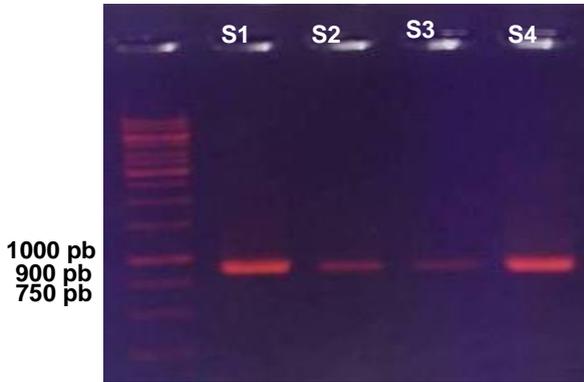
Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) Faktorial menggunakan Minitab 16 dengan faktor utama I suhu air panas dan faktor utama II suhu pengeringan, dan jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji BNT dan Tukey dengan tingkat kesalahan 5% [9].

Penilaian Kelayakan Perlakuan Karantina. Penilaian kelayakan perlakuan air panas dan pengeringan sebagai teknik perlakuan karantina terhadap benih jagung didasarkan pada asumsi ideal yang meliputi kemampuan teknik perlakuan untuk menghasilkan 1) persentase daya berkecambah minimal 80% [10]; dan 2) tidak ditemukan OPTK setelah perlakuan. Data hasil penelitian berupa persentase daya berkecambah dan kelimpahan bakteri *Pstw* selanjutnya dibandingkan dengan hasil ideal.

Hasil Dan Pembahasan

Identifikasi Isolat *Pstw* dan Uji Patogenisitas

Hasil karakterisasi terhadap bakteri menunjukkan bahwa bakteri merupakan Gram negatif, menghasilkan pigmen kuning pada YDCA, dan membentuk koloni mata ikan pada media Nigrosin agar. Bakteri *Pstw* termasuk ke dalam kelompok bakteri anaerob fakultatif, Gram negatif, tidak memiliki flagel, tidak membentuk spora, non-motil, berbentuk batang, koloni berwarna kuning pada media YDCA dan menghasilkan ekstraselular polisakarida (EPS) yang berasosiasi dengan patogenisitas dan virulensi [11]. *Pstw* menghasilkan pigmen kuning karotenoid, berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi sel bakteri dari stres lingkungan ketika bakteri berada di ruang antar sel dan pembuluh xilem [12]. Amplifikasi gen *hrpS* yang mengkode sistem sekresi tipe III diketahui dengan terbentuknya pita DNA pada 900 pb [13]. Gen *hrpS* berperan dalam patogenisitas dan virulensi *Pstw* untuk menimbulkan luka *water-soaked*. Hasil visualisasi produk PCR dengan elektroforesis agarose menghasilkan amplifikasi DNA pada posisi 900 pb (Gambar 1).



Gambar 1. Visualisasi amplifikasi gen *hrpS* isolat bakteri *P. stewartii*, S1-S4.

Hasil uji patogenisitas isolat pada tanaman jagung yang ditumbuhkan dari benih yang terinfeksi buatan menunjukkan timbulnya gejala serangan *Pstw* pada daun jagung berupa *water-soaked*, klorosis, nekrosis, kerdil atau layu. Inokulasi dengan perendaman memungkinkan bakteri masuk ke dalam jaringan benih. Bakteri *Pstw* berkembang di pembuluh xilem dan ruang antar daun jagung yang rentan, menyebabkan gejala khas layu dan *water soaked* yang ditandai dengan terganggunya membran sel dan akumulasi cairan di ruang apoplastik [14]. Mekanisme virulensi bakteri *Pstw* adalah produksi lendir EPS yang menyumbat pembuluh xilem dan menyebabkan tanaman layu [15].

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kelimpahan Bakteri

Kepadatan bakteri *Pstw* pada varietas Bonanza setelah perlakuan air panas terus menurun seiring dengan peningkatan suhu perlakuan. Populasi bakteri terendah diperoleh pada perlakuan air panas suhu 55°C (Tabel 1).

Tabel 1 Kelimpahan *P. stewartii* pada benih jagung setelah perlakuan air panas

Suhu Air Panas (°C)	Kelimpahan bakteri (log cfu/g)	
28 (Kontrol)	6,1	A
50	5,2	B
51	4,7	C
52	4,7	b c
53	4,3	C
54	2,8	D
55	2,3	E

P value = 0,000

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Data merupakan hasil uji lanjutan pengaruh faktor utama perlakuan air panas terhadap kelimpahan *Pstw* pada pengujian faktorial perlakuan air panas (faktor I) dan pengeringan (faktor II).

Penurunan populasi bakteri akibat perendaman air panas sebesar 62%. Perlakuan pengeringan juga menyebabkan penurunan populasi bakteri seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Penurunan populasi bakteri tertinggi pada pengeringan suhu 40°C 24 jam + 50°C 24 jam + 60°C 24 jam, diikuti oleh pengeringan suhu 40°C 24 jam + 50°C 24 jam, dan terendah pada pengeringan 40°C 24 jam (Tabel 2).

Tabel 2 Kelimpahan *P. stewartii* pada benih jagung varietas Bonanza setelah perlakuan pengeringan

Suhu Pengeringan (°C) dan waktu aplikasi (jam)	Kelimpahan bakteri (log cfu/g)
40 24 jam	5,4 a
40 24 jam + 50 24 jam	4,4 b
40 24 jam + 50 24 jam + 60 24 jam	3,2 c
<i>P value=0,000</i>	

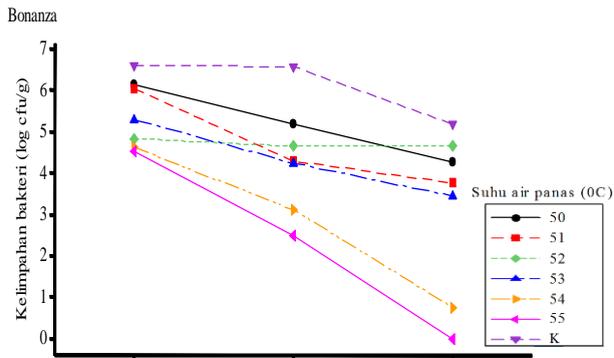
Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. Data merupakan hasil uji lanjutan pengaruh faktor utama perlakuan pengeringan terhadap kelimpahan *Pstw* pada pengujian faktorial perlakuan air panas (faktor I) dan pengeringan (faktor II).

Penggunaan air panas menyebabkan protein pada sel mikroorganisme berkoagulasi dan terdenaturasi. Komponen sel seperti membran, ribosom, dan DNA rusak akibat panas. Perendaman air panas dapat menyebabkan membran sel bakteri meluruh. Perlakuan panas subletal terhadap sel bakteri menginduksi pelepasan (*blebbing*) dan pembentukan vesikel membran luar sel, disertai dengan pelepasan lipopolisakarida dari membran luar [16]. Secara umum bakteri akan mati pada kisaran suhu 50 sampai 60°C selama 3 sampai 60 menit [17].

Perlakuan air panas lebih efektif dibandingkan dengan udara panas disebabkan denaturasi protein dan enzim terjadi lebih cepat dan pada suhu yang lebih rendah. Perlakuan air panas pada benih menjadi metode yang efisien untuk eliminasi patogen terbawa benih dan nematoda fitopatogenik [18]. Perlakuan air panas perlu diikuti dengan pengeringan untuk mengembalikan keadaan benih seperti semula [19]. Peningkatan kadar air benih setelah perendaman harus diturunkan kembali dengan pengeringan secara bertahap. Kombinasi perlakuan air panas dan pengeringan menjadi diperlukan dalam penanganan benih, dan perlu dikaji pengaruhnya.

Hasil analisis ragam (ANOVA) faktorial menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata antara suhu air panas dan suhu pengeringan terhadap populasi

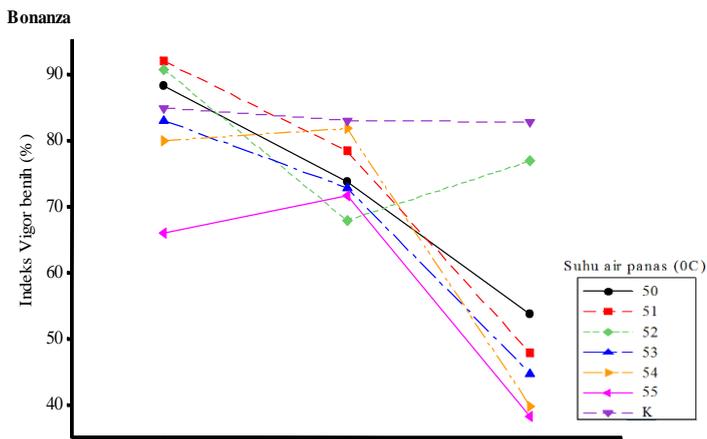
bakteri (P_{value} 0,000). Populasi *Pstw* terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan air panas suhu 55°C dengan pengeringan secara bertahap suhu 40°C 24 jam + 50°C 24 jam diakhiri 60°C selama 24 jam (Gambar 2).



Gambar 2 Populasi bakteri *P.stewartii* pada benih jagung varietas Bonanza setelah perlakuan air panas dan pengeringan 60 (40°C 24 jam + 50°C 24 jam + 60°C 24 jam)

Pengaruh Perlakuan Terhadap Vigor dan Perkecambahan Benih Jagung

Perlakuan air panas dan pengeringan berpengaruh secara nyata terhadap indeks vigor benih jagung. Perlakuan air panas menyebabkan penurunan indeks vigor benih seiring dengan peningkatan suhu perlakuan. Indeks vigor benih Bonanza pada kombinasi perlakuan air panas 55°C dan pengeringan 40°C + 50°C diakhiri 60°C selama 24 jam sebesar 38.3% (Gambar 3).

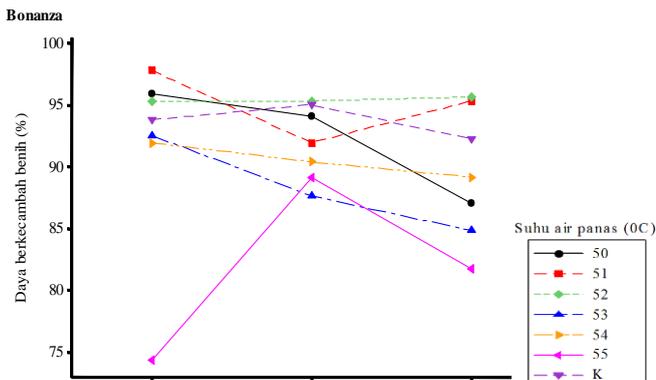


Gambar 3 Indeks vigor benih jagung setelah perlakuan air panas dan pengeringan 60 (40°C 24 jam + 50°C 24 jam + 60°C 24 jam)

Indeks vigor merupakan indikasi waktu yang diperlukan benih untuk tumbuh serempak selama proses perkecambahan. Semakin cepat waktu yang dibutuhkan maka kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman dewasa semakin baik sehingga potensi hasil yang akan diperoleh juga lebih tinggi. Kerusakan benih karena paparan suhu tinggi disebabkan oleh denaturasi protein, pembebasan lipid, kerusakan hormon, kerusakan jaringan, atau kerusakan metabolisme benih.

Kepekaan benih terhadap suhu bervariasi bergantung jenisnya. Benih kering yang masak atau kulit bijinya relatif tebal toleran terhadap perendaman air panas. Benih dengan kekuatan membran yang lebih tinggi mampu mempertahankan vigor benih terhadap cekaman yang terjadi pada saat proses perendaman air panas dan pengeringan. Kerusakan pada membran benih dapat menyebabkan kebocoran kalium yang terdapat dalam benih [20].

Pengamatan terhadap daya berkecambah benih setelah perlakuan menunjukkan adanya pengaruh yang nyata perlakuan air panas dan pengeringan terhadap perkecambahan benih. Namun persentase daya berkecambah benih masih di atas batas minimal yang ditetapkan pemerintah yaitu minimal 80%. Pada varietas Bonanza, perlakuan air panas suhu 55°C dan pengeringan suhu 40°C 24 jam + 50°C 24 jam + 60°C 24 jam menghasilkan daya berkecambah sebesar 81.8% (Gambar 4).



Gambar 4. Perkecambahan benih jagung varietas *Bonanza* setelah perlakuan air panas dan pengeringan 60 (40°C 24 jam + 50°C 24 jam + 60°C 24 jam).

Kerusakan kecil tidak langsung berpengaruh terhadap daya berkecambah benih tetapi dapat menyebabkan penurunan indeks vigor. Hasil uji terap menunjukkan penurunan indeks vigor yang nyata setelah perlakuan pada

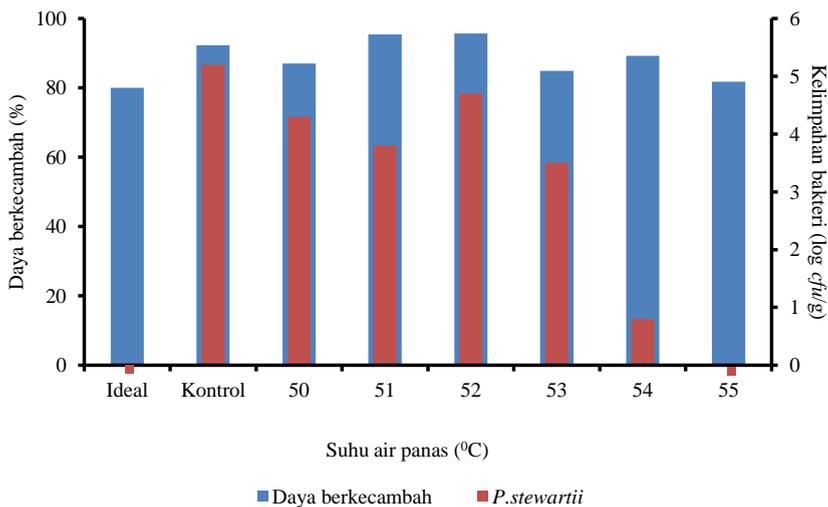
varietas Bonanza yaitu 53.7%. Meskipun persentase indeks vigor mengalami penurunan namun persentase daya berkecambah masih di atas batas minimal kualitas benih yang layak untuk digunakan.

Kadar air benih setelah perlakuan perendaman air panas meningkat cukup tinggi. Kadar air awal benih jagung sebesar 7% dan setelah perendaman 35%. Hal ini kemungkinan mempengaruhi perbedaan indeks vigor dan daya berkecambah benih setelah perlakuan.

Perlakuan pengeringan suhu 40 sampai 60 °C memungkinkan untuk diterapkan sebagai teknik pengeringan setelah perlakuan perendaman air panas untuk mengembalikan kadar air benih seperti semula. Teknik pengeringan benih yang umum dilakukan yaitu dengan menjemur benih dibawah sinar matahari selama 7-8 hari (192 jam) namun suhu panas yang dihasilkan sangat bergantung pada cuaca. Perlakuan udara panas secara bertahap pada suhu 40°C 24 jam + 50°C 24 jam + 60°C 24 jam dapat dijadikan prosedur pengeringan setelah perlakuan air panas.

Asumsi Kelayakan Perlakuan Air Panas Sebagai Perlakuan Karantina

Hasil uji terap menunjukkan perlakuan air panas suhu 50°C dilanjutkan dengan pengeringan secara bertahap pada suhu 40°C + 50°C diakhiri 60°C selama 24 jam mampu mengeliminasi bakteri *Pstw* dan mempertahankan daya berkecambah benih (Gambar 5).



Gambar 5. Perbandingan nilai ideal dan hasil perlakuan beberapa suhu air panas dan pengeringan terhadap daya berkecambah dan kelimpahan *Pstw* setelah perlakuan.

Kaitannya dengan persyaratan pemerintah untuk kualitas benih, perlakuan tersebut masih memenuhi persyaratan untuk dijadikan teknik perlakuan karantina.

Perlakuan benih dengan perendaman air panas kemungkinan dapat diterapkan dalam importase benih jagung ke Indonesia. Peralatan *waterbath* dan oven skala besar telah banyak digunakan oleh perusahaan dalam penanganan komoditas pertanian seperti buah-buahan segar dan benih. Perlakuan perendaman air panas telah digunakan untuk eliminasi *Fusarium moniliforme* pada benih jagung [21].

Sensitifitas benih jagung manis terhadap panas perlu dikaji kembali untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Penurunan indeks vigor dan daya berkecambah benih masih cukup tinggi. Daya kecambah benih setelah perlakuan masih terlalu dekat dengan batas minimal yang dipersyaratkan pemerintah. Diperlukan pengembangan metode perlakuan lain yang memungkinkan untuk dikombinasikan dengan perlakuan perendaman air panas dan pengeringan misalnya penggunaan bakterisida.

Kesimpulan

Perlakuan benih jagung dengan perendaman air panas suhu 55°C selama 30 menit dilanjutkan pengeringan secara bertahap dengan udara panas suhu 40°C 24 jam, 50°C 24 jam diakhiri 60°C selama 24 jam mampu mengeliminasi bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* pada benih, mampu mempertahankan daya berkecambah benih, namun menurunkan kecepatan tumbuh (indeks vigor) benih. Perlakuan benih jagung dengan perendaman air panas dilanjutkan pengeringan dapat direkomendasikan sebagai teknik perlakuan karantina untuk pemasukan benih jagung ke Indonesia.

Saran

Kombinasi perlakuan air panas dan bakterisida dilanjutkan dengan pengeringan perlu diuji untuk mengeliminasi bakteri *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* pada benih dengan tetap mempertahankan kualitas benih jagung.

Referensi

- [1] Agarwal VK, Sinclair JB. 1997. Principles of Seed Pathology, Second Edition CRC Press. 453-460.

- [2] Guo YF, Liang ZQ, Lu GQ, Xie BC. 1987. Survival conditions of *Erwinia stewartii* in stored corn. *Acta Phytophylactica Sinica*. 14:39-44.
- [3] [EPPO] European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2006. Diagnostics *Pantoea stewartii* subsp. *Stewartii*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 36 , 111-115.
- [4] Rahma H. 2013. Penyakit Layu Stewart (*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*) pada Jagung dan Upaya Pengendaliannya [Disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- [5] Schaad NW, Jones JB, Chun W. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Patogenic Bacteria. 3rd Edition. APS Press. Minessota. P73-83.
- [6] Sadjad S, Murniati E, Ilyas S. 1999. Parameter pengujian Vigor Benih. Dari Komparatif ke Simulatif. Jakarta: Grasindo.
- [7] [ISTA] International Seed Testing Association. 2014. International Rules for Seed Testing 2014. Switzerland. Online ISSN 2310-3655.
- [8] [DSN] Dewan Standarisasi Nasional. 1992. Cara uji makanan dan minuman. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- [9] Gomes KA, Gomes AA. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Sjamsudin E, Baharsjah JS, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan: *Statistical Procedures for Agricultural Research*.
- [10] Kamil, J. 1979. Teknologi Benih. Angkasa Raya, Padang.
- [11] Pataký J. dan Ikin R. 2003. The risk of introducing *Erwinia stewartii* in maize seed. The International Seed Federation. http://www.worldseed.org/cms/medias/file/TradeIssues/PhytosanitaryMatters/PestRiskAnalysis/Erwinia_stewartii.pdf
- [12] Mohammadi M, Burbank L, Roper MC. 2012. Biological role of pigmented production for the bacterial phytopatogen *Pantoea stewartii* subsp *stewartii*. *Appl Environ Microbiol*. 78:6859-6865.
- [13] Coplin DL, Majerczak DR, Zhang Y, Kim WS, Jock S, Geider K. 2002. Identification of *Pantoea stewartii* subsp *stewartii* by PCR and strain differentiation by PFGE. *Plant Dis*. 86:304-311.
- [14] Frederick RD, Ahmad M, Majerczak DR, Arroyo Rodriguez AS, Manulis S, Coplin DL. 2001. Genetic organization of *Pantoea stewartii* subsp *stewartii* hrp gene cluster and sequence analysis of the hrpA, hrpC, hrpN, and wtsE operons. *Mol. Plant-Microbe Interact*. 14(10):1213-1222.
- [15] Minogue TD, Wehlan-von Tebra M, Berhard F, von Bodman F, von Bodman SB. 2002. The autoregulatory role of EsaR, a quorum-sensing regulator of *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*: evidence for repressor function. *Mol Microbiol*. 44:1625-1635.

- [16] Katsui N, T. Tsuchido, R. Hiramatsu, S. Fujikawa, M. Takano, and I. Shibasaki, "Heat-induced blebbing and vesiculation of the outer membrane of *Escherichia coli*," *J. Bacteriol*, vol. 151, pp. 1523–1531, 1982.
- [17] Talaro KP, Talaro A. 2002. *Foundations in Microbiology*. 4th Edition. MacGraw Hill Company. New York.
- [18] Baker KF. 1962. Thermotherapy of planting material. *Phytopathology*. 52:1244-1255.
- [19] Baker KF. 1969. Aerated-steam treatment of seed for disease control. *Horticultural research*. 9:59-73.
- [20] Miguel MCV, Marcos F. 2002. Potassium leakage and maize seed physiology potential. *Scientia Agricola*. 59:315-319.
- [21] Daniels BA. 1983. Elimination of *Fusarium moniliforme* from corn seed. *Plant Disease* 67:609.

Joni Hidayat*

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian
joni@buttmkp.org

Indriani Kusumawati DM

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian
indriani@buttmkp.org

Mustopha Ahad

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian
mustopha@buttmkp.org

Nursusilawati

Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian
nursusilawati@buttmkp.org

**Corresponding author*