

PENINGKATAN DAYASAING LADA(*Piper nigrum* L.)
MELALUI BUDIDAYA ORGANIK
*Enhancement of Pepper (Piper nigrum L.) Competitiveness Through Organic
Cultivation*

AGUS KARDINAN, I WAYAN LABA dan RISMAYANI
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Research Institute for Spice and Medicinal Crops
Jalan Tentara Pelajar No. 3, Cimanggu-Bogor 16111-Indonesia
E-mail: kardinanagus@yahoo.com

ABSTRAK

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomi tinggi, dan penghasil devisa terbesar ketujuh pada kelompok tanaman perkebunan. Daerah pengembangan lada di Indonesia sebagian besar berada di Lampung, Bangka, Kalimantan dan Sulawesi. Indonesia bukanlah Negara terbesar pemasok kebutuhan lada di tingkat dunia, namun Indonesia merupakan negara pemasok lada nomor tiga di dunia. Negara pemasok kebutuhan lada terbesar di dunia adalah Vietnam, disusul oleh Brazil. Salah satu kunci keberhasilan Vietnam adalah diterapkannya budidaya lada yang baik didukung oleh pemerintah dan swasta, sedangkan di Indonesia sebagian besar perkebunan lada adalah milik petani dengan teknik budidaya yang beragam seringkali tidak sesuai dengan SOP budidaya lada yang dianjurkan. Bersaing secara kuantitas dirasa berat untuk Indonesia, karena sampai saat ini produktivitas lada di Indonesia masih relatif rendah. Banyak permasalahan yang dihadapi oleh petani lada di Indonesia di antaranya mutu dari produk lada yang masih rendah. Untuk meningkatkan daya saing lada salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas produk lada, melalui budidaya organik. Di tingkat internasional, produk organik mendapatkan harga premium, dihargai lebih mahal, karena selain produknya dianggap sehat juga konsumen rela memberikan harga lebih sebagai bentuk apresiasi bagi produsen organik yang telah berbudidaya ramah lingkungan, sehingga dianggap pahlawan lingkungan. Makalah ini menguraikan tentang budidaya tanaman lada secara organik dengan harapan dapat ikut memberikan kontribusi dalam rangka peningkatan daya saing lada Indonesia di Pasar dunia, sekaligus mendukung program pemerintah mewujudkan "Seribu Desa Organik".

Kata kunci: Lada, *Piper nigrum* L budidaya organik, daya saing

ABSTRACT

Pepper (*Piper nigrum* L.) is a spice crop that has a high economic value, the seventh largest income earner in the plantation crop. The pepper development areas in Indonesia are mostly in Lampung, Bangka, Kalimantan and Sulawesi. Indonesia is not the biggest Country to supply international market, however Indonesia is number three to supply international market. The largest supplier of pepper needs in the words is Vietnam, followed by Brazil. One of the keys factor of Vietnam's success is the application of good pepper cultivation practice supported by both the government and the private sector, while in Indonesia most of the pepper plantations belong to farmers with diverse cultivation techniques that are often not following the recommended Standard Operation Procedure of pepper cultivation. To compete with other countries quantitatively is not easy for Indonesia, since the productivity of pepper in Indonesia is still low. One effort to anticipate this is by increasing pepper competitiveness through organic cultivation (Qualitatively). Internationally, organic produce/product will have premium price, since the organic product is more healthy and as an appreciation from the consumers to the producer that the producers have implemented ecofriendly farming and also consumers assume that the producer is as an environmental hero. This paper describes organic pepper cultivation in the hope of contributing to improve the competitiveness of Indonesian pepper in the world market and also on supporting the successfull of Government of Indonesia program on actualizing of "Thousands of Organic Village Program".

Keywords: Pepper, *Piper nigrum* L , Organic Cultivation, Competitiveness

PENDAHULUAN

Tanaman lada (*Piper nigrum* L.) tumbuh pada ketinggian antara 0-1000 m dpl (sangat sesuai pada ketinggian 0-500 m dpl), memerlukan naungan dengan intensitas cahaya 50-75% dan memerlukan curah hujan 2000–4000 mm/ tahun. Tanaman lada membutuhkan rambatan dengan menggunakan tajar hidup/tajar mati, serta memerlukan tanaman penutup tanah (Rosman, 2014). Beberapa wilayah di Indonesia yang sangat sesuai untuk pengembangan lada antara lain D.I. Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Bangka-Belitung, Bengkulu, Lampung, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat Sulawesi Selatan, dan sebagian dari Jawa. Hingga saat ini Balitro telah melepas sembilan varietas lada yaitu Petaling 1, Petaling 2, Natar 1, Natar 2, Cunuk, Malonan 1, LDK, Ciinten dan Bengkayang. Masing-masing varietas memiliki keunggulan tersendiri sehingga dalam pengembangannya disesuaikan dengan kondisi lahan dan iklim wilayahnya (Setiyono, 2015). Lada merupakan komoditas unggulan Indonesia yang memiliki multimanfaat dan sebagai penghasil sumber devisa negara non migas. Saat ini posisi Indonesia berada pada urutan ketiga dunia Negara eksportir lada putih dan hitam setelah Vietnam dan Brazil (Feira, 2015). Untuk lada putih, meskipun saat ini Indonesia masih merupakan pengekspor utama di dunia, namun posisinya terancam oleh Vietnam (Ditjenbun, 2013 a).

Arti Ekonomi Lada

Lada memiliki peran penting dalam perekonomian nasional, yaitu sebagai sumber devisa negara, penyedia lapangan kerja, sebagai bahan baku industri mulai dari industri makanan siap saji, makanan tradisional maupun sebagai penyedap (Wiratno, 2001), industri kosmetik, industri parfum dan telah digunakan sebagai bahan obat, baik secara tunggal maupun campuran dengan bahan lainnya (Asim *et al.*, 2016). Lada mengandung bahan aktif utama piperin yang tergolong kepada kelompok pyridine yang telah digunakan sebagai bahan untuk obat batuk, anti malaria, serta anti pembengkakan. Kandungan piperin pada lada adalah rata – rata 6%, namun dalam bentuk

oleoresin dapat mengandung 25,74% hingga 48,32% piperin (Dang and Phan, 2014). Alkaloid piperine yang diisolasi dari lada berperan sebagai antimikroba, antioksidan, anti pembengkakan, anti kanker, anti depresi (relaksan), dan sebagai analgesic (Vasavirama and Upender, 2014). Ekstrak etanol lada mengandung anti oksidan yang tinggi, yaitu sebesar 74,61% (Gayatri And Sahu, 2011; Reshmi *et al.* 2010). Lada juga dapat digunakan sebagai bahan pestisida alami, ekstraksi etanol lada sangat efektif menekan pertumbuhan *Salmonella typhii* (penyebab penyakit typhus) dan dapat berperan sebagai insektisida ataupun larvasida (Damanhoury and Ahmad, 2014). Minyak atsiri daun lada sangat toksik terhadap rayap *Coptotermes* sp. dan berfungsi pula sebagai antifeedant (Mulyati dan Puji, 2015). Selain itu, lada juga memiliki peran penting dalam penggerak perekonomian di sentra-sentra produksi, seperti di Lampung Utara, sekitar 33% sumber pendapatan sektor pertanian berasal dari lada (Mahmud *et al.*, 2003). Pasar lada dunia terus menunjukkan tren yang sangat kuat. Harga lada terus mengalami peningkatan selama tiga bulan terakhir (IPC, 2014).

Produktivitas Lada Indonesia

Produksi dan perdagangan lada dunia masih dikuasai oleh tujuh negara yaitu Vietnam, Brazil, Indonesia, India, Malaysia, Thailand, dan Cina (IPC, 2014). Lada di Indonesia merupakan tanaman yang dikembangkan oleh petani kecil dengan rata-rata luas perkebunan kurang dari satu hektar. Hingga pada tahun 2013 luas lahan keseluruhan dalam budidaya lada di Indonesia mencapai 178.600 ha yang terkonsentrasi di Lampung, Bangka, Sumatera Selatan, Kalimantan dan Sulawesi (Ditjenbun, 2013a). Luas areal pertanaman lada semakin berkurang dikarenakan beberapa petani ada yang beralih dari kebun lada menjadi kelapa sawit (Daras dan Dibyo, 2009). Lampung menghasilkan lada hitam, sementara di Bangka lada putih. Lampung dan Bangka adalah sumber utama komoditas lada yang diekspor, sementara lada dari Kalimantan dan Sulawesi kebanyakan digunakan untuk pasar dalam negeri dan sebagian kecil diekspor (Ditjenbun 2013b). Pada Perang Dunia II,

Indonesia menduduki peringkat pertama, tetapi saat ini tersaingi oleh Vietnam (IPC, 2014). Permasalahan yang dihadapi usahatani lada di Indonesia cukup klasik, terutama rendahnya produktivitas lada (kurang dari 1 ton/ha), besarnya kehilangan hasil karena hama dan penyakit, serta pendapatan yang tidak menentu karena harga lada yang sangat fluktuatif (Soetopo, 2012; Rosman, 2016), sehingga mengakibatkan turunnya produksi dan nilai ekspor (Yuhono, 2007). Hal yang sama juga dialami oleh negara lain penghasil lada, misalnya di India yang dinyatakan oleh Thangaselvabal *et al.* (2008) bahwa lada hitam yang merupakan "The King of Spices/Raja Rempah" dan merupakan sumber devisa bagi India dimana 70% dari produksinya diekspor, namun sampai saat ini produktivitasnya masih rendah.

Peningkatan Daya Saing Lada di Pasar dunia

Indonesia bukanlah Negara terbesar pemasok kebutuhan lada di tingkat dunia, namun masih banyak negara-negara lain yang memasok pasar dunia, diantaranya Vietnam. Bersaing secara kuantitas dirasa berat untuk Indonesia, karena sampai saat ini rata-rata produktivitas lada di Indonesia masih relatif rendah (di bawah 1 ton/ha). Untuk meningkatkan daya saing lada salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas produk lada, yaitu melalui budidaya organik. Di tingkat internasional, produk organik mendapatkan harga premium, dihargai lebih mahal, karena selain produknya dianggap sehat juga konsumen rela memberikan harga lebih mahal sebagai bentuk apresiasi bagi produsen organik yang telah berbudidaya ramah lingkungan, sehingga dianggap pahlawan lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Yap (2012) dan Zu (2014) yang menyatakan bahwa Lada merupakan tanaman yang memerlukan asupan nutrisi tinggi untuk mencapai pertumbuhan dan produksi yang optimal. Penggunaan pupuk organik pada beberapa kasus dapat mengakibatkan produksi yang lebih rendah daripada penggunaan pupuk kimia sintesis, namun rendahnya produksi ini dapat tertutupi dengan harga lada organik yang relatif dihargai lebih mahal daripada lada non organik. Prinsip budidaya organik adalah memberi makan tanah terlebih dahulu, kemudian apabila tanah sudah sehat maka tanah akan

memberi makan tanaman, jadi tidak secara langsung memberi makan tanaman (Kardinan, 2016). Budidaya organik secara sederhana diartikan dengan budidaya tanpa menggunakan asupan bahan kimia sintesis (pupuk, pestisida dan lainnya), namun menggunakan asupan bahan alami (pupuk kandang, kompos, pestisida alami, dan lainnya) dengan memperhatikan kesehatan lingkungan dan manusia (Kardinan, 2014). Makalah ini menguraikan tentang budidaya tanaman lada secara organik, dengan harapan dapat ikut memberikan kontribusi dalam rangka peningkatan daya saing lada Indonesia di pasar dunia.

BUDIDAYA TANAMAN LADA

Budidaya tanaman lada di Indonesia sangat beragam dari daerah ke daerah, tergantung karakteristik jenis lada yang dibudidayakan, faktor lingkungan, karakteristik petani dan faktor lainnya, sehingga budidaya tanaman lada di Indonesia terbagi menjadi beberapa kelompok, yaitu ;

- a. *Budidaya Konvensional*; adalah budidaya sebagian besar petani saat ini, dimana penggunaan asupan bahan kimia sintesis (pupuk, petisida, dll) masih menjadi andalan dan sebagai garansi keberhasilan bertani.
- b. *Budidaya sesuai LEISA*; adalah bertani dengan menggalakkan asupan bahan alami, seperti pupuk/kompos, mikroba menguntungkan dan lainnya dengan semangat memperbaiki kesuburan tanah, serta mencoba menggunakan pestisida alami selama masih memungkinkan, namun dalam praktek budidaya ini masih diperkenankan menggunakan bahan kimia sintesis (pupuk dan pestisida) sebagai alternatif terakhir.
- c. *Budidaya non Pestisida*; adalah budidaya dengan anggapan bahwa pestisida dapat membatasi perdagangan dan dapat menyebabkan ditolaknya ekspor karena kandungannya di atas ambang batas residu. Seperti dikemukakan oleh Soetopo (2012) bahwa daya saing produk ekspor pertanian, termasuk lada sangat bergantung pada penanganan negara produsen terhadap isu pasar internasional, seperti batas maksimum residu pestisida pada produk ekspor pertanian. Dalam praktek budidaya ini pestisida kimia sintesis tidak digunakan dan

sebagai gantinya digunakan pestisida alami dan cara cara pencegahan, namun penggunaan pupuk kimia sintetis dan lainnya masih diperkenankan dan sama dengan budidaya konvensional.

- d. *Budidaya Organik*; adalah budidaya dengan mengacu kepada SNI 6729-2016 Mengenai Sistem Pertanian Organik, dimana penggunaan asupan bahan kimia sintetis (pupuk, pestisida, hormon tumbuh, GMO) tidak diperkenankan, namun dengan mengutamakan asupan bahan alami dan dengan memperhatikan kesehatan lingkungan dan manusia.

BUDIDAYA LADA ORGANIK

Pada umumnya cara budidaya organik dan non organik adalah sama, namun ada beberapa perlakuan yang diatur dalam budidaya organik. Berikut diuraikan cara budidaya lada pada umumnya dan akan diberikan penjelasan tambahan (*Explanatory notes*) ketika menyangkut budidaya lada organik.

Lada memiliki dua jenis sulur, yaitu sulur panjat dan sulur cabang/buah. Sulur panjat harus diikat, jika tidak diikat maka akan menjadi sulur gantung dan sulur tanah/cacing. Sulur panjat digunakan sebagai bahan tanam. Sulur panjat yang akan ditanam diambil dari tanaman yang sehat (bebas hama dan penyakit), sulur panjat yang dipilih tidak terlalu tua tetapi sudah berkayu. Perbanyak tanaman lada secara stek dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu stek panjang dan stek pendek. Stek panjang (5-7 buku), stek panjang dipotong menjadi 5-7 buku, daun-daunnya dipotong sebagian kemudian diakarkan terlebih dahulu dengan membenamkan dalam tanah dan ditutup daun atau bahan lain yang bertujuan membuat kelembapan optimal selama 10-14 hari setelah akar keluar. Stek pendek (1 buku berdaun tunggal), sebelum ditanam ke polibag yang berisi tanah:pupuk kandang:pasir (2:1:1 atau 1:1:1) potongan stek 1 buku terlebih dahulu direndam kedalam air gula (1-2%) atau 1 sendok makan untuk 5 liter air selama \pm 1 jam. Media yang berisi tanah:pupuk kandang:pasir sebelum digunakan disimpan terlebih dahulu sampai tumbuh rumput yang menunjukkan bahwa media siap

untuk ditanami. Polibag yang sudah ditanami lada kemudian disungkup dengan plastik sampai muncul tunas, setelah tunasnya muncul maka sungkup dilakukan setiap pagi selama \pm 1 jam. Jika stek sudah tumbuh 2-3 daun, maka stek diikat pada bambu, apabila sudah tumbuh 5-7 buku bibit stek siap untuk ditanam.

Pembukaan lahan untuk penanaman lada tidak boleh dengan pembakaran, dan sebaiknya bukan bekas tanaman lada yang sakit. Jika lahan yang akan ditanami berada pada posisi miring maka dibuatkan terasiring yang ditanami tanaman penutup tanah. Untuk menghindari genangan air dibuat saluran drainase dengan dalam 30 cm x lebar 40 cm. Ukuran lubang tanam 45 x 45 x 45 cm sampai 60 x 60 x 60 cm (panjang, lebar, dalam). Sebelum penanaman, tanah galian dibiarkan terbuka sekurang-kurangnya selama 40 hari. Tanah yang berasal dari bagian atas dicampur pupuk organik/pupuk kandang dan infestasi *Trichoderma harzianum*, bila diperlukan boleh dilakukan penambahan dolomite. Penanaman stek panjang (5-7 buku) yang telah diakarkan dilakukan dengan membuat lubang di atas bedengan kemudian dibenamkan 3-4 buku, lubang ditutup dengan tanah dan di sekitar lubang kemudian dipadatkan serta dibuat naungan untuk melindungi bibit yang baru ditanam.

Pemangkasan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pemangkasan pertama dilakukan pada umur 5-6 bulan, pemangkasan kedua pada umur 13-14 bulan dan pemangkasan yang ketiga dilakukan pada umur 21-22 bulan. Pemangkasan dilakukan pada bagian sulur gantung dan sulur cacing. Sebelum pemupukan dilakukan pemangkasan di bagian tajar dengan tujuan untuk mengurangi persaingan hara dan agar kondisi tanaman lada tetap optimal.

Sekitar 65% lahan di Indonesia, baik lahan sawah maupun lahan kering mempunyai kandungan bahan organik yang rendah (>2%), sedangkan untuk budidaya tanaman, khususnya hortikultura (termasuk lada) memerlukan bahan organik di atas 2%. Bahan organik di dalam tanah sangat mendukung perkembangan mikroba yang menguntungkan bagi kesehatan tanah. Dalam pertanian organik dikenal prinsip "*Feed the soil, then soil will feed the crops*", yang

maknanya jangan dulu berfikir memberikan pupuk untuk kebutuhan tanaman, tetapi utamakan dahulu cara menyuburkan tanah, diantaranya dengan mengembalikan semua sisa panen tanaman ke dalam tanah dan lainnya, kemudian setelah tanah sehat, maka tanamanpun akan tumbuh sehat pada tanah tersebut.

Terbaikannya pengembalian bahan organik kedalam tanah dan intensifnya penggunaan pupuk kimia pada lahan pertanian telah menyebabkan mutu fisik dan kimia tanah menurun atau sering disebut kelelahan lahan (*land fatigue*). Kondisi tanah yang demikian menyebabkan biota tanah yang berpengaruh terhadap fiksasi nitrogen dan kelarutan fosfat menurun, miskin hara mikro, perlindungan terhadap penyakit rendah, boros terhadap penggunaan pupuk dan air, serta tanaman peka terhadap kekeringan. Produktivitas tanah dan keberlanjutan produksi pertanian baik tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan ditentukan oleh kecukupan kandungan bahan organik tanah. Bahan organik tanah merupakan komponen penting penentu kesuburan tanah, terutama di daerah tropika seperti di Indonesia dengan suhu udara dan curah hujan yang tinggi. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi. Oleh karena itu, budidaya organik sangat diperlukan dalam mengembalikan kesuburan tanah di Indonesia dan merubah paradigma petani dalam bertani menjadi bertani yang ramah lingkungan.

Budidaya lada organik tidak memperkenankan penggunaan pupuk kimia sintetis seperti Urea, NPK dan sejenisnya (SNI 6729, 2016), namun harus dengan pupuk organik, diantaranya pupuk kandang, kompos, mikroba, bahan mineral, dan lainnya. Kevin dan Jarroop (2018) dan Zuraini (2010) mengemukakan bahwa dalam budidaya lada organik, selain menggunakan pupuk organik perlu disertai aplikasi mikroorganisme efektif (*Effective microorganisms*) atau mikroorganisme yang menguntungkan untuk mencapai produktivitas dan pertumbuhan yang optimal, sekaligus menciptakan tanah yang sehat dan subur. Park dan DuPont (2008) menyatakan bahwa diperlukan sedikitnya satu tahun agar

mikroorganisme menguntungkan dapat berkembang dengan baik pada pertanaman lada organik, oleh karena itu aplikasi berulang dapat membantu berkembangnya mikroorganisme menguntungkan di dalam tanah lebih cepat. Keymer dan Lankau (2017) mengemukakan bahwa pada saat pembentukan buah, tanaman lada memerlukan asupan nutrisi yang tinggi, pada saat kritis perlu mendapat perhatian khusus dari petani. Berkembangnya mikroorganisme menguntungkan dan macrofauna seperti cacing tanah, serangga dan mahluk lainnya yang menguntungkan di dalam tanah, maka akan membantu tersedianya nutrisi di dalam tanah secara alami. Beberapa jenis mikroba untuk meningkatkan kesuburan tanah diantaranya *Rhizobium*, *Azotobacter*, Mikorhiza, dan lainnya dapat digunakan, baik dalam bentuk pupuk organik cair, maupun pupuk organik padat, sebagai pupuk daun ataupun diaplikasikan ke tanah sekitar perakaran (Kardinan dan Ruhnyat, 2003). Ditambahkan oleh Yap (2016) bahwa aplikasi pupuk organik melalui daun (*Foliar fertilizer*) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan lada.

Unsur P dapat diperoleh dari guano atau asam fulvat yang saat ini sudah banyak beredar di pasaran. Unsur K dapat diperoleh dari jerami padi ataupun bahan mineral seperti asam humat yang mengandung K antara 3 - 11%. Unsur N dapat digunakan kompos tanaman dari kipahit, ataupun urin ternak dan kotorannya ataupun dari tepung ikan, namun demikian kotoran manusia dan babi tidak diperbolehkan penggunaannya dalam pertanian organik (Permentan no. 64/OT.140/5/2013). Penggunaan pupuk organik yang sudah komersial diperdagangkan di pasaran harus sudah "tersertifikasi organik", baru dapat digunakan dalam budidaya organik lada, sehingga tidak semua pupuk yang sudah mengklaim pupuk organik dan sudah memiliki ijin edar dari Kementan dapat digunakan dalam budidaya organik lada. Bahan-bahan yang dianjurkan, dibatasi dan dilarang digunakan untuk kesuburan tanah dalam pertanian organik seperti pada Tabel 1, 2 dan 3 (Menurut SNI 6729 - 2016).

Dalam budidaya lada dianjurkan jadwal pemupukan sebagai berikut;

1. Pemupukan pertama, dilakukan pada awal musim hujan dan semua tajar dipangkas, apabila usia tanaman kurang dari 12 bulan.
 2. Pemupukan kedua, dilakukan setelah 3 bulan dari pemupukan pertama, memangkas sebagian tajar.
 3. Pemupukan ketiga, dilakukan setelah 3 bulan dari pemupukan yang kedua, tajar dipangkas tetapi disisakan 2-3 cabang.
 4. Pemupukan keempat, dilakukan setelah 3 bulan dari pemupukan ketiga, sama seperti pada saat pemupukan pertama tajar dipangkas ringan.
- Pemberian pupuk pada tanaman produktif setiap tahun juga harus rutin dilakukan sebanyak 4 kali pemupukan sebagai berikut:
1. Pemupukan pertama dilakukan pada awal musim hujan dan sebaiknya semua tajar dipangkas.
 2. Pemupukan kedua diberikan 30-40 hari setelah pemupukan yang pertama dan tajar dipangkas ringan.
 3. Pemupukan ketiga diberikan 30-40 hari setelah pemupukan kedua dan tajar dipangkas ringan.
 4. Pemupukan keempat diberikan 30-40 hari setelah pemupukan ketiga, cabang dipangkas namun tetap menyisakan 2-3 cabang.

Tabel 1. Bahan yang diperbolehkan sebagai bahan penyubur tanah.

| Jenis bahan | Keterangan |
|---|--|
| Pupuk hijau | Turi, lamtoro, sesbania, orok-orok, dan tanaman legum/kacang-kacangan. |
| Kotoran ternak | Berasal dari ternak yang dibudidayakan secara organik. Untuk kotoran yang dapat menyebabkan ketidak halalan harus dinyatakan dalam sistem mutunya. |
| Urine ternak (<i>slurry</i>) | Berasal dari factory farming, harus mengalami proses pengomposan minimal 2 minggu. Apabila berasal dari ternak yang dibudidayakan secara organik. Digunakan apabila telah mengalami proses fermentasi dan atau diencerkan. Kotoran yang dapat menyebabkan ketidak halalan harus dinyatakan dalam sistem mutunya. |
| Kompos sisa tanaman | Berasal dari factory farming harus mengalami proses fermentasi/pengenceran terlebih dahulu |
| Kompos media jamur merang | Diperbolehkan bila berasal dari pertanian organik. Kompos dari bahan organik sisa tanaman, termasuk jerami dan sekam padi, bonggol jagung, serbuk gergaji, kulit kacang, kulit kopi, dan lain-lain. |
| Kompos limbah organik sayuran | Diperbolehkan bila media dan jerami berasal dari pertanian padi organik. Media jamur merang berupa campuran serbuk gergaji dan bahan organik lain seperti jerami. Jerami padi merupakan sumber kalium. |
| Ganggang hijau Azolla | Diperbolehkan bila berasal dari pertanian sayuran organik. Kompos dari limbah organik sayuran (limbah pasar dan rumah tangga) yang bebas kontaminan logam berat. |
| <i>Blue green algae</i> (ganggang hijau biru) | Sumber nitrogen alami untuk pertanian padi. |
| Molase/tetes | Sumber nitrogen alami dan proses dekomposisinya cepat, 80% hara yang dikandung dilepaskan dalam waktu 8 minggu setelah tanam. |
| Pupuk hayati (<i>bio-fertilizers</i>) | Sumber nitrogen alami, bersimbiosis dengan mikroba penambat N ₂ bebas. |
| Rhizobium | Bahan organik yang ditambahkan dalam pembuatan kompos padat/cair sebagai sumber makanan dan energi mikroorganisme |
| Bakteri pengurai/ Dekomposer | Media yang mengandung mikroorganisme dengan fungsi tertentu untuk meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Sebaiknya menggunakan mikroorganisme lokal dan bukan hasil rekayasa genetik (GMO). |
| | Mikroorganisme penambat N ₂ udara yang bersimbiosis dengan akar tanaman legum. |
| | Bukan hasil rekayasa genetik (GMO), bakteri pengurai (dekomposer) terutama berasal dari setempat/lokal. |

Tabel 2. Bahan yang dibatasi sebagai bahan penyubur tanah.

| Jenis bahan | Keterangan |
|--|--|
| Kotoran ternak | Berasal dari ternak yang dibudidayakan secara non organik. Untuk kotoran yang dapat menyebabkan ketidakhalalan harus dinyatakan dalam sistem mutunya. |
| Urine ternak (<i>slurry</i>) | Berasal dari ternak yang dibudidayakan secara non-organik. Untuk kotoran yang dapat menyebabkan ketidakhalalan harus dinyatakan dalam sistem mutunya. |
| Kompos sisa tanaman | Berasal dari sisa tanaman yang dibudidayakan secara non organik, termasuk jerami dan sekam padi, bonggol jagung, serbuk gergaji, kulit kacang, kulit kopi, dan lain-lain. |
| Kompos media jamur merang | Bahan media berasal dari budidaya non-organik. Media jamur merang berupa campuran serbuk gergaji dan bahan organik lain seperti jerami. Jerami padi merupakan sumber kalium. |
| Kompos limbah organik sayuran | Berasal dari limbah pasar sayuran non-organik. Kompos dari limbah organik sayuran (limbah pasar dan rumah tangga) yang bebas kontaminan logam berat. |
| Dolomit | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, dan As dan penggunaan terbatas. Diaplikasikan untuk meningkatkan kemasaman (pH) tanah atau menanggulangi kekahatan Mg. |
| Gypsum | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, dan As dan penggunaan terbatas. Diaplikasikan untuk meningkatkan kemasaman (pH) tanah atau menanggulangi kekahatan Ca dan Mg. |
| Kapur khlorida | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, dan As dan penggunaan terbatas. Diaplikasikan untuk meningkatkan kemasaman (pH) tanah atau menanggulangi kekahatan Ca. Bila berlebihan merusak struktur tanah. |
| Batuan fosfat | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd <90ppm, Hg, dan As dan penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara fosfat (P), kalsium (Ca). Batuan fosfat (fosfat alam) melepas hara secara lambat, sukar terlarut dalam pH tanah netral-alkalin, mempunyai efek residu, sebaiknya digunakan pada tanah masam. |
| Guano | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, dan As dan penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara fosfat (P), kalsium (Ca). Guano merupakan kotoran hewan kelelawar di gua-gua. Guano merupakan batuan fosfat yang melepas hara secara lambat, sukar terlarut dalam pH tanah netral-alkalin, mempunyai efek residu, sebaiknya digunakan pada tanah masam. Pengambilannya harus mendapat ijin dari pemerintah setempat, minimal Desa. |
| Terak baja (<i>basic slag</i>) | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, dan As dan penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara besi (Fe) dan silikat (Si). |
| Batuan magnesium, magnesium kalkareous | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, As, dan penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara magnesium (Mg) dan sebagai pembenah tanah. |
| Batu kalium, garam kalium tambang | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, As, dan Cl <60%, penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara kalium (K). Batu kalium melepas hara secara lambat. |
| Sulfat kalium | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, As, dan penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara sulfur (S) dan kalium (K). |
| Garam epsom/magnesium sulfat | Dibatasi kadar logam berat Pb, Cd, Hg, As, dan penggunaan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara magnesium (Mg) dan sebagai pembenah tanah. |
| Natrium klorida | Dibatasi hanya yang berasal dari garam tambang dan digunakan terbatas. |

| Jenis bahan | Keterangan |
|---|--|
| Unsur mikro (boron, tembaga, besi, mangan, molibdenum, seng) | Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara Na. Bila berlebihan akan merusak struktur tanah. |
| Stone meal | Dibatasi hanya yang berasal dari bahan tambang dan digunakan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Sumber hara mikro B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn. |
| Liat/clay (bentonit, perlite, zeolit) | Dibatasi hanya yang berasal dari bahan tambang dan digunakan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Diaplikasikan sebagai media tanam atau pembenah tanah. |
| Vermiculite | Dibatasi hanya yang berasal dari bahan tambang dan digunakan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Diaplikasikan sebagai media tanam atau pembenah tanah. |
| Batu apung | Dibatasi hanya yang berasal dari bahan tambang dan digunakan terbatas. Diolah secara fisik berupa penghalusan atau granulasi. Diaplikasikan sebagai media tanam atau pembenah tanah. |
| Gambut | Dibatasi penggunaannya sebagai media tanam dalam pot. Diolah secara fisik dalam kondisi kadar air alami. Eksplorasi gambut secara berlebihan akan merusak ekosistem gambut. |
| Rumput laut | Dibatasi pengolahannya secara fisik tidak menggunakan bahan kimia sintetis. Eksplorasi rumput laut secara berlebihan akan merusak ekosistem perairan. Sumber hara kalium (K). |
| Hasil samping industri gula (vinasse) | Dibatasi cara pengolahannya tidak menggunakan bahan kimia sintetis. Sumber karbon organik, nitrogen. |
| Hasil samping industri pengolahan kelapa sawit, kelapa, coklat, kopi, dan lainnya | Dibatasi cara pengolahannya tidak menggunakan bahan kimia sintetis. Sumber karbon organik, nitrogen dan kalium. |
| Zat pengatur tumbuh (ZPT) | Bukan dari bahan-bahan sintetis. |

Tabel 3. Bahan yang dilarang sebagai bahan penyubur tanah

| No. | Jenis bahan |
|-----|--|
| 1. | Urea |
| 2. | Single/double/triple super phosphate |
| 3. | Amonium sulfat |
| 4. | Kalium klorida |
| 5. | Kalium nitrat |
| 6. | Kalsium nitrat |
| 7. | Pupuk kimia sintetis lain |
| 8. | EDTA chelates |
| 9. | Zat pengatur tumbuh (ZPT) sintetis |
| 10. | Biakan mikroba yang menggunakan media kimia sintetis |
| 11. | Semua produk yang mengandung GMO |
| 12. | Kotoran manusia dan kotoran babi |

Sumber SNI 6729-2016 : Sistem Pertanian Organik

Pengendalian OPT (Organisme pengganggu Tanaman)

Dalam budi daya lada, serangan OPT merupakan salah satu masalah hingga menyebabkan kehilangan hasil yang merugikan petani. Hama dan penyakit utama tanaman lada di Indonesia yaitu penggerek batang lada (*Lophobaris piperis* Marsh.), pengisap buah lada (*Dasynus piperis* China), perusak bunga (*Diconocoris hewetti* Dist), penyakit busuk pangkal batang (*Phytophthora capsici*), penyakit kuning dan penyakit velvet. Penyakit busuk pangkal batang (BPB) merupakan masalah utama dalam budidaya lada dan sangat sulit dikendalikan. Beberapa penelitian untuk mendapatkan varietas lada yang tahan telah dilakukan, diantaranya

oleh Meilawati *et al.* (2016) melalui iradiasi sinar Gamma dan Wahyuno *et al.* (2010) melalui persilangan intraspecies maupun antar species. Tingkat serangan hama buah lada di Bangka dapat mencapai 36,82% (Laba *et al.*, 2004). Penyakit kuning pada tanaman lada yang disebabkan oleh nematoda parasit tumbuhan menjadi masalah utama di Bangka. Petani tidak mengenal penyakit ini, dan cara pengendaliannya juga belum ada (Abdul dan Sulistiawati, 2014). Saripudin *et al.* (2014) menyatakan bahwa terjadi penambahan luas lahan tanaman lada di Kalimantan Barat, namun tidak berdampak pada peningkatan produksi, salah satu penyebabnya adalah serangan hama dan penyakit tanaman.

Pengendalian hama dan penyakit tidak boleh menggunakan pestisida kimia sintesis dalam pertanian organik, tetapi harus mengutamakan cara-cara yang ramah lingkungan, diantaranya; (1) cara pencegahan, yaitu dengan menanam varietas tahan, melestarikan musuh alami, misal dengan penanaman tanaman berbunga/refugia seperti kenikir di sekitar tanaman lada yang berperan sebagai habitat musuh alami serta serangga berguna dan pengusir hama, kutur teknis (misal penanaman mulsa hidup/living mulch/cover



Gambar 1. Tanaman *Arachis pintoi* dan refugia kenikir

Sumber : koleksi foto pribadi

crops dengan tanaman *Arachis pintoi*) (Gambar 1), pemupukan berimbang, dan cara lainnya yang ramah lingkungan atau melalui modifikasi lingkungan (La Ode *et al.*, 2015). Apabila cara pertama tidak berjalan dengan baik, maka dilakukan cara pengendalian, yaitu dengan (2) penggunaan pestisida alami, yang terdiri dari pestisida nabati (dari tumbuhan), pestisida hayati (jamur, bakteri, virus) dan pestisida dari bahan mineral (belerang/sulfur, Cu SO₄, kapur, dll). Pestisida/pupuk yang sudah komersial diperdagangkan di pasaran harus sudah tersertifikasi organik, baru dapat diperbolehkan digunakan dalam budidaya organik lada. Salah satu tanda bahwa produk tersebut telah disertifikasi organik adalah dengan adanya "Logo Organik Indonesia" (Gambar 2).

Pengendalian OPT di tempat penyimpanan/gudang harus mengutamakan cara cara pencegahan, diantaranya dengan memasang kain kasa untuk mencegah serangga masuk, kawat disemua lubang untuk mencegah tikus masuk, penggunaan lampu perangkap serangga/light trap ataupun perangkap tikus, dan cara lainnya. Namun apabila cara cara pencegahan di atas tidak dapat berjalan dengan baik, maka penggunaan pestisida kimia sintesis diperbolehkan selama tidak kontak langsung dengan produk organik, misalnya pemasangan umpan beracun tikus disekitar gudang, penyemprotan sarang lalat/serangga disekitar gudang dan lainnya. Fumigasi dengan Fospin, metil bromida dan bahan kimia sintesis lainnya tidak diperkenankan, demikian pula radiasi



Gambar 2. Logo "Organik Indonesia"

Tabel 4. Bahan yang diperbolehkan dan dilarang dalam pertanian organik

| Bahan yang diperbolehkan |
|--|
| Pestisida nabati (kecuali nikotin yang diisolasi dari tembakau) |
| Tembakau (<i>leaf tea</i>) yang diekstrak dengan air dan langsung digunakan |
| Propolis |
| Minyak tumbuhan dan binatang |
| Rumput laut, tepung rumput laut/agar-agar, ekstrak rumput laut, garam laut dan air laut |
| Gelatin |
| Lecitin |
| Casein |
| Asam alami (<i>vinegar</i>) – <i>cuka kayu</i> |
| Produk fermentasi dari aspergillus |
| Ekstrak jamur |
| Ekstrak <i>Chlorella</i> |
| Senyawa anorganik (campuran <i>bordeaux</i> , tembaga hidroksida, tembaga oksiklorida) |
| Garam tembaga |
| Belerang (<i>sulfur</i>) |
| Bubuk mineral (<i>stone meal, silikat</i>) |
| Tanah yang kaya diatom (<i>diatomaceous earth</i>) |
| Silikat, clay (bentonit) |
| Natrium silikat |
| Natrium bikarbonat |
| Kalium permanganate |
| Minyak parafin |
| Mikroorganisme (bakteri, virus, jamur) misalnya <i>Bacillus thuringiensis</i> |
| Karbon dioksida dan gas nitrogen |
| Sabun kalium (sabun lembut) |
| Etil alkohol |
| Serangga jantan yang telah disterilisasi |
| Preparat pheromone dan atraktan nabati |
| Obat-obatan jenis metaldehyde yang berisi penangkal untuk spesies hewan besar dan sejauh dapat digunakan untuk perangkap |
| |
| Bahan yang dilarang |
| Semua pestisida kimia sintetis |
| Semua bahan yang berasal dari produk GMO (rekayasa genetika) |
| Antibiotik sintetis |

dengan sinar gama tidak diperkenankan. Fumigasi dengan CO₂, N₂ ataupun Ozon diperkenankan dalam sistem pertanian organik (SNI 6729, 2016). Bahan-bahan yang diperbolehkan dan dilarang untuk pengendalian OPT dalam pertanian organik seperti pada Tabel 4.

Panen dan Pasca Panen

Pada prinsipnya pemanenan lada organik tidak boleh disatukan hasil panennya dengan lada non organik, begitu juga lada hasil

olahannya tidak boleh dicampur/tercampur dengan lada non organik. Tempat penyimpanan di gudang atau tempat penyimpanan lainnya, harus jelas teridentifikasi antara lada organik dan non organik. Tidak perlu terpisah di gudang/bangunan penyimpanan, yang penting adanya pemisahan agar antara lada organik dan non organik tidak tercampur. Pelabelan/penandaan terhadap semua kemasan lada organik harus jelas dan tertera pada kemasannya (misal karung atau sejenisnya), waktu panen, asal dari mana, nama petani dan identitas lainnya, sehingga mudah

ditelusuri apabila terjadi sesuatu yang tidak diharapkan dengan produk tersebut. Prosesing tidak boleh menggunakan bahan kimia sintetis yang dilarang dalam pertanian organik (Tabel 1, 2, 3 dan 4), demikian pula air yang digunakan untuk prosesing tidak boleh tercemar oleh logam berat, pestisida ataupun bahan cemaran lainnya. Hasil analisis laboratorium diperlukan untuk menjaga integritas keorganikan. Limbah hasil pengolahan tidak boleh mencemari lingkungan. Harus ada SPO (Standar operasional prosedur) penanganan limbah. Tidak boleh ada keluhan atau keluhan dari masyarakat sekitar pengolahan mengenai limbah yang dihasilkan.

KEBIJAKAN PEMERINTAH TERHADAP PENGEMBANGAN LADA ORGANIK

Lada merupakan salah satu komoditas ekspor andalan Indonesia setelah kopi. Setiap tahap dari subsistem agribisnis lada memiliki berbagai permasalahan mulai dari industri/penangkar benih, adanya serangan OPT, kurangnya penyuluhan, rendahnya adopsi teknologi, kurangnya modal petani dan adanya usaha pencampuran lada asalan pada produk petani. Oleh sebab itu diperlukan kebijakan-kebijakan untuk membantu petani dalam meningkatkan pendapatan petani lada. Untuk mendapatkan transfer teknologi dari puslit/balai penelitian, petani yang berada di daerah sentra produksi lada sangat diperlukan kebijakan khusus untuk memprioritaskan pengkajian dan pengembangan lada di BPTP. Diperlukan kemitraan secara terpadu antara petani, pihak swasta dan pemerintah daerah dalam mewujudkan diseminasi paket teknologi, mulai dari perbanyak tanaman, teknik budidaya dan pengolahan hasil. Demonstrasi plot untuk lebih meyakinkan petani bahwa paket teknologi yang diperkenalkan memberikan nilai tambah dalam budidaya organik tanaman lada.

Bahaya penggunaan residu pestisida dalam pengendalian OPT lada menjadi perhatian khusus bagi pemerintah dan dunia, karena residu pestisida bersifat toksik dan dapat berakumulasi dalam tubuh manusia sehingga berakibat buruk bagi kesehatan dan lingkungan. Pada tahun 2005 Komisi Kesehatan dan Perlindungan Konsumen

Eropa menerbitkan peraturan batas maksimum residu pestisida dari berbagai produk pertanian yang diberlakukan sejak tahun 2008. Perhatian Indonesia terhadap bahaya pestisida terlihat dengan diterbitkannya Inpres No. 7/1973 tentang Peraturan Perizinan Penggunaan, Pendistribusian, dan Penyimpanan Pestisida untuk Pertanian dan Kesehatan. Inpres No. 3/1986 juga menegaskan pelarangan peredaran 57 jenis pestisida kimiawi. Kebijakan pemerintah dalam mendukung budidaya lada yang bebas dari residu pestisida melalui program pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada tanaman lada tahun 1998 (Trisawa dan Laba, 2005). Kegiatan PHT di Perkebunan khususnya pada komoditas lada telah disosialisasikan semenjak Tahun Anggaran 1997/1998 yang diawali dengan penyelenggaraan SL- PHT. Sebagian besar peserta SLPHT terdiri dari petani lada yang memiliki kebun lada dan sudah berproduksi baik di Bangka Belitung maupun di Lampung. Untuk mengantisipasi isu pembatasan residu pestisida, maka Badan Litbang Pertanian telah melakukan pemantauan status residu insektisida pada produk lada di Bangka (Wiratno, 2001). Ada enam bahan aktif insektisida yang beredar di Bangka, yaitu karbofuran, benomil, fenitrothion, fenitron, deltamethrin dan pemetrin, hingga saat ini hasil laboratorium tidak menemukan adanya kasus residu insektisida pada produk lada yang melebihi batas ambang standar FAO.

Salah satu implementasi program "Nawacita" pemerintah adalah program seribu Desa organik dengan landasan bahwa; pengembangan dimulai dari pinggiran/Desa, meningkatkan daya saing produk (dengan organik akan mampu bersaing dengan lebih baik), mengoptimalkan potensi domestik, mengangkat kearifan lokal dan lainnya. Pertanian organik mengutamakan potensi lokal. Program seribu Desa Organik dimulai dari tahun 2016 hingga tahun 2019 yang pelaksanaannya dikelola oleh Dirjen Tanaman Pangan (mengembangkan 600 Desa Organik), Dirjen Perkebunan (mengembangkan 150 Desa Organik) dan Dirjen Hortikultura (mengembangkan 250 Desa Organik). Dalam pelaksanaannya, Dirjen – Dirjen bekerjasama dengan Dinas – Dinas Provinsi dan Kabupaten. Pada tahun 2017, FAO

(Food and Agriculture Organisation) bekerjasama dengan Dirjen Tanaman Pangan mengembangkan padi organik di daerah perbatasan antara Indonesia dan Malaysia, yaitu di Kalimantan Barat, di kabupaten Sanggau dekat Entikong. Oleh karena itu prospek pengembangan lada organik sangat prospektif, karena selain teknologinya sudah tersedia, juga dukungan pemerintah (political will) sangat besar, serta potensi wilayah (ketersediaan lahan) dan sumber daya manusia cukup tersedia, didukung oleh letak Indonesia di daerah ekuator, dimana memiliki keberlimpahan cahaya matahari, curah hujan yang cukup merugikan petani bercocok tanam sepanjang tahun.

KESIMPULAN

Banyaknya permasalahan yang dihadapi oleh petani lada di Indonesia, terutama rendahnya produktivitas, besarnya kehilangan hasil akibat adanya serangan organisme pengganggu tanaman serta pendapatan yang tidak menentu karena harga lada sangat fluktuatif merupakan tantangan dan peluang bagi kita untuk lebih semangat dalam meningkatkan daya saing lada Indonesia di pasar dunia melalui budidaya lada organik yang ramah lingkungan, sehingga produk yang dihasilkan lebih berkualitas dan di pasar dunia akan mampu bersaing dengan mendapatkan harga premium, sehingga dapat meningkatkan pendapatan/kesejahteraan petani lada dan sumber devisa Indonesia untuk ekspor non migas.

DAFTAR PUSTAKA

Asim, A.K., Jameel A and P. Kapoor. 2016. Efficacy of *Piper nigrum* (Black pepper). *Innovare Journal of Health Sciences*. Department of Medicine, Jamia Hamdard, India. 4(4):1-3.

Abdul Munif dan Ita Sulistiawati, 2014. Pengelolaan penyakit kuning pada tanaman lada oleh petani di wilayah Bangka. *Jurnal Fitopatologi Indonesia - IPB* 10 (1):8-16.

Daras U dan D Pranowo. 2009. Kondisi Kritis Lada Putih Bangka Belitung dan

Alternatif Pemulihannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(1): 1-6.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013 a. Statistik Perkebunan Indonesia 2012-2014: Komoditas Lada. Hlm. 1-38.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013 b. Pedoman Teknis Pengembangan Tanaman Lada. Hlm. 1-29.

Damanhoury, Z.A. and A. Ahmad. 2014. A review on therapeutic potential of *Piper nigrum* L (Black pepper) : The king of Spices. *Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. 3(3):1-6.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Lada 2013-2015. Hlm. 1-38.

Dang, Q.T. and N.N. Phan. 2014. Optimization of supercritical CO₂ extraction of Oleoresin from black pepper (*Piper nigrum* L) and antioxidant capacity of the oleoresin. *International Food Research Journal* 21(4):1489-1493. Vietnam National University.

Feira AR, Z Arifin dan Sunarti. 2014 Posisi Daya Saing dan Spesialisasi Perdagangan Lada Indonesia Dalam Menghadapi Globalisasi (Studi Pada Ekspor Lada Indonesia Tahun 2009-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)* 27(2): 1-7.

Gayatri N. And R.K. Sahu. 2011. Phytochemical Evaluation and Antioxidant activity of *Piper cubeba* and *Piper nigrum*. Botany Department, Odisha, India. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 1(8):153-157.

IPC (International Pepper Community). 2014. Pepper News and Market Review In 2014. Hlm. 1-4.

Kardinan, A. dan A. Ruhnayat. 2003. Budidaya Tanaman Obat Secara Organik. PT. Agromedia Pustaka. 92 hlm.

Kardinan, A. 2014. Prinsip prinsip dan Teknologi Pertanian Organik. Badan Litbang Pertanian. 222 hlm.

Kardinan, A. 2016. Sistem Pertanian Organik. Intimedia (Kelompok Intrans Publishing). 116 hlm.

- Kevin Muiyang Tawie Sulok, and Jarroop Augustine MercerZehnder, 2018. Introducing natural farming in black pepper (*Piper nigrum* L.) cultivation. International Journal of Agronomy, Article ID 9312537, 6 pages. Research and Development Division, Malaysia Pepper Board.
- Keymer, D.P and R.A. Lankau, 2017. Disruption of plant-soil-microbial relationship influences plant growth. Journal of Ecology 105(3):816-827.
- Laba, I.L., D. Kilin dan I.M. Trisawa, 2005 Tingkat kerusakan dan serangan hama buah lada *Dasynus piperis* pada pertanaman lada di Bangka. Jurnal Entomologi Indonesia 1(1):34-40.
- La Ode Santiaji Bande, Bambang Hadisutrisno dan Bambang Hendro Sunarminto, 2015. Peran unsur cuaca terhadap peningkatan penyakit busuk pangkal batang lada di sentra produksi lada daerah Sulawesi Tenggara. Jurnal Manusia dan Lingkungan 22(2):187-193.
- Mahmud Z, S Kemala, S Damanik dan Y Ferry. 2003. Profil Komoditas Lada. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor. Hlm. 222-225.
- Mulyati, Sri., Afghani Jayuska dan Puji Ardiningsih, 2015. Aktivitas minyak atsiri daun lada (*Piper nigrum* L.) terhadap rayap *Coptotermes* sp. Jurnal MIPA, Universitas Tanjungpura 4(3):100-106
- Meilawati N.L.W., N. Bermawie, A. Purwito, D. Manohara. 2016. Respon tanaman lada (*Piper nigrum* L.) varietas Ciinten terhadap iradiasi sinar Gamma. Jurnal Litri 22(2):71-80.
- Permentan (Peraturan Menteri Pertanian) no. 64/OT.140/5. 2013. Sistem Pertanian Organik. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 12 hlm.
- Park, H. and M.W. DuPonte, 2008. How to cultivate Indigenous Microorganism. Journal of Biotechnology 9 :1-7.
- Rosman R. 2014. Model Simulasi Kelayakan Lahan Pengembangan Lada Organik. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik. Hlm. 77-82.
- Reshmi, S.K., E. Sathya and P.S. Devi. 2010. Isolation of piperidine from piper nigrum and its antiproliferative activity. African Journal of Pharmacy and Pharmacology 4(8):562-573.
- Rosman R, 2016. Strategi Penelitian dan Pengembangan Menghadapi Dinamika Perkembangan Lada Dunia. Perspektif; Review Penelitian Tanaman Industri. 15(1):11-17.
- Setiyono RT. 2015. Budidaya dan Keragaan Hasil dan Mutu Lada Lokal Ciinten. Infotek Perkebunan 7(8): 30.
- Soetopo D. 2012. Pengendalian Hama Penggerek Batang Lada Menghadapi Isu Pembatasan Residu Pestisida. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 5(1): 32-43.
- Standar Nasional Indonesia (SNI 6729 – 2016). Sistem Pertanian Organik. BSN – Badan Standarisasi Nasional. 48 hlm.
- Saripudin, Sarbino dan Supriyanto, 2014. Pengaruh cara budidaya terhadap perkembangan penyakit hawar beludru (*Septobasidium*) pada tanaman lada di Sungai Raya Kabupaten Bengkayang. Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika 4(2):9-17
- Thangaselvabal, T., C.G.L. Justin and M. Leelamathi. 2008. Black pepper (*Piper nigrum*) "The King of Spices". Tamil Nadu Agricultural University, India. Journal of Agricultural Review, 29(2):89-98.
- Vasavirama, K. And M. Upender, 2014. Piperine : A valuable alkaloid from piper species. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 6(4):34-38. University of Hyderabad, India.
- Wahyuno, D., D. Manohara, S.D. Ningsih dan R.T. Setijono. 2010. Pengembangan varietas unggul lada tahan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici*. Jurnal Litbang Pertanian 29(3):86-95.
- Wiratno. 2001. Rempah-rempah dan Industri Pangan. Prosiding Simposium Rempah Indonesia (MaRI), Jakarta, 13-14 September 2001. Kerja Sama MaRI-Pusat Penelitian Perkebunan. Hlm. 17-24.

- Yuhono JT. 2007. Sistem Agribisnis Ladadan Strategi Pengembangannya. Jurnal Litbang Pertanian 26(2): 76-81.
- Yap Chin Ann, 2012. Impact of different fertilization methods on the soil, yield and growth performance of black pepper (*Piper nigrum* L). Malaysian Journal of Soil Science 16 : 71-87
- Yap Chin Ann, 2016. Efficacy of organic products as black pepper foliar fertilizer. International journal of Environment, Agriculture and Biotechnology 1(3):21-25.
- .Zu. C, Z. Li and J. Yang, 2014. Acid soil is associated with reduced yield, root growth and nutrient uptake in black pepper (*Piper nigrum* L.). Agricultural Sciences 5(5):466-473.
- Zuraini, Z., G. Sanjai and M. Noresah. 2010. Effective microorganism technology for waterquality restoration and potential for sustainable water resources and management. Proceedings of the International Congress of Environmental Modeling and Software Modelling for Environmental Sake, Ontario – Canada.