

STRATEGI PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LADA DENGAN TAJAR TINGGI DAN PEMANGKASAN INTENSIF SERTA KEMUNGKINAN ADOPSINYA DI INDONESIA

Strategy in Increase Productivity of Black Pepper With High Supports, Intensified Pruning and Its Adoption Possibility in Indonesia

USMAN DARAS

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Indonesian Spice and Medicinal Crops Research Institute
Jalan Tentara Pelajar No 3 Bogor, 16111 – Indonesia
Telp (0251) 8321879, Faks (0251) 83107010
E-mail: usman_daras@yahoo.com

Diterima: 26 Juli 2015 ; Direvisi: 15 Oktober 2015; Disetujui: 25 Oktober 2015

RINGKASAN

Lada merupakan salah satu komoditas ekspor tradisional penting Indonesia. Capaian produktivitasnya secara nasional masih rendah (< 1.0 ton/ha), di bawah produktivitas negara penghasil utama lada lain seperti Vietnam, Brazil dan Malaysia. Banyak faktor yang diperkirakan berkontribusi terhadap rendahnya produktivitas. Faktor tersebut dapat berupa kendala teknis maupun non teknis. Di antara sejumlah kendala teknis, aspek agronomi seperti kebiasaan petani menggunakan tajar pendek (± 3.0 m), pemupukan dan pemangkasan yang tidak optimal diduga kuat berkontribusi terhadap masih rendahnya capaian tersebut. Penggunaan tajar tinggi (> 5 m) disertai pemangkasan optimal, baik terhadap tanaman pokok lada maupun tajar hidupnya sangat berpotensi meningkatkan produktivitas rata-rata lada nasional lebih dari 1,5 ton/ha/th. Produksi dan produktivitas lada nasional diharapkan dapat lebih besar lagi apabila disertai penerapan aspek budidaya menanam lada lebih dari satu pohon per tajar. Sosialisasi dan penerapan ketiga aspek budidaya lada tersebut pada tingkat lapang secara terencana dan berkesinambungan diharapkan dapat meningkatkan produksi dan produktivitas lada nasional.

Kata kunci: Lada, produktivitas, tajar hidup, pemangkasan

ABSTRACT

Black pepper is an important and traditional export commodity of Indonesia. The mean productivity of Indonesian black pepper is low (< 1 ton/ha) which is

much lower than those of other producing countries such as Vietnam, Brazil and Malaysia. There are number factors influencing the low productivity of black pepper vines in the country, both technical and non-technical constraints. Among them, agronomic aspects such as the use of short supports or standards of about ± 3.0 m in height, and unintensified pruning of both black pepper vines and its live supports are believed to contributing low in yields of the crop. In other words, the use of live supports with height of more than 5.0 m, followed by intensified pruning of black pepper vines and its live supports are able to increase the mean national productivity of the crop of higher than of 1,5 tons ha/year. Higher in yields or productivity of black pepper vine may be achieved if farmers not only adopt the two agronomic aspects but also other recommended cultural practices do. Hence, socialization and implementation of the improved cultural practice technologies for the crop is needed in the future, in turn, higher in yield or productivity of the crop as well as income of farmers be achieved.

Keywords: Black pepper, productivity, live supports, pruning

PENDAHULUAN

Sampai sekarang lada masih merupakan komoditas ekspor penting Indonesia. Pada periode 1935-1940, Indonesia pernah menjadi negara penghasil lada terbesar dunia, yang mensuplai 80% kebutuhan lada dunia (Wahid dan Sitepu, 1987). Namun saat ini, Indonesia

tergeser pada posisi ke-2 setelah Vietnam (Yogesh dan Mokshapathy, 2013), dengan volume ekspor rata-rata 60.000 ton/tahun dalam periode 2008-2012 (Rivaie dan Pasandaran, 2014). Sejak tahun 2003 Vietnam telah menjadi negara penghasil lada terbesar dunia dengan produktivitas berkisar antara 2.6-3.8 ton/ha (IPC, 2012), bahkan pada tanah-tanah subur produktivitasnya dapat mencapai 6,0 ton/ha (Anon, 2007). Pada tahun 2006 negara tersebut mengeksport lada sebanyak 118,618 ton ke pasar lada internasional, yakni sekitar 60% kebutuhan lada dunia (Ton, 2008).

Sentra produksi lada Indonesia adalah provinsi Lampung dan Bangka Belitung yang meliputi sekitar 52% perkebunan lada, dan sisanya dari provinsi lain seperti Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Bengkulu, dan daerah lainnya di pulau Jawa. Pada tahun 2012 areal lada Indonesia mencapai 177.783 ha dengan total produksi 87.839 ton dan produktivitas 771 kg/ha (Ditjenbun, 2013). Banyak faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya produksi dan produktivitas lada Indonesia. Di antaranya adalah jumlah tanaman tua/rusak terus bertambah, gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) dan kurangnya perawatan tanaman. Ketika harga lada rendah, banyak petani tidak mampu memelihara tanaman lada secara baik, sehingga produktivitasnya turun, bahkan sebagian petani tidak lagi menanam.

Secara morfologis tanaman lada bersifat *dimorphic*, yaitu mempunyai dua macam sulur atau cabang (Purseglove *et al.*, 1981). Pertama, sulur panjat (*orthotrop climbing shoots*) yang dicirikan oleh ruas/bukunya terdapat akar lekat (*adventitious roots*) berfungsi untuk melekatkan batang utama pada tiang panjat atau tajar. Kedua, sulur buah (*plagiotrop fruiting branches*) dengan ciri pada ruasnya tidak mengandung akar adventif tetapi menghasilkan daun dan malai bunga/buah.

Dalam praktik di lapangan dikenal dua macam tajar yang biasa digunakan petani, yaitu tajar hidup (*living supports*) dan tajar mati (*dead supports*). Di sentra produksi lada hitam Lampung, petani umumnya menggunakan tajar

hidup seperti pohon gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq) Steud.), dadap (*Erythrina fusca*), dan kapok (*Ceiba pentandra*), sedangkan di provinsi Bangka Belitung (Babel), Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Timur, petani sebagian besar menggunakan tajar mati. Penggunaan kedua macam tajar tersebut dilaporkan membawa konsekuensi terhadap produktivitas lada yang berbeda (Wahid, 1984).

Penggunaan tajar mati setinggi 2-3,5 m umumnya menghasilkan rataan produktivitas per pohon atau satuan luas lebih tinggi dibanding tajar hidup, tetapi mempunyai umur ekonomi lebih pendek (singkat). Hal tersebut sebagai konsekuensi dari tingginya ketersediaan energi surya dan rendahnya asupan, termasuk pupuk. Sebaliknya, penggunaan tajar hidup lebih tinggi dari 5 m menghasilkan produktivitas lebih rendah tetapi mempunyai umur ekonomi lebih panjang. Adanya kompetisi antara tajar hidup dan tanaman lada dalam memanfaatkan sumberdaya air, hara dan cahaya matahari serta penggunaan bibit yang berbeda menjadi penyebab adanya pola hasil berbeda. Kompetisi tertinggi terjadi apabila jarak tanam lada yang digunakan kurang dari 2 m x 2 m (Kurien *et al.*, 1994). Fungsi dan peran tajar dalam budidaya lada telah dikaji dan dibahas oleh banyak orang (Wahid, 1984; Sivaraman *et al.*, 1999; Zaubin, 2002; Dinesh *et al.*, 2005; Thangaselvabal *et al.*, 2008). Namun aspek lain dari tajar yang kurang atau belum banyak diperhatikan secara baik adalah ukuran tinggi tajar yang digunakan. Padahal aspek tersebut dapat menentukan tingkat produktivitas tanaman yang dapat dicapai. Di Indonesia biasanya digunakan tajar pendek, khususnya tajar mati dengan ukuran \pm 3 m. Sebaliknya, penggunaan tajar berukuran lebih tinggi (> 4 m) selain tidak tersedia atau sulit diperoleh, dan mungkin harganya lebih mahal. Apabila penggunaan tajar pendek terus dipertahankan, maka secara sadar atau tidak petani sebenarnya telah kehilangan peluang (potensi) hasil lada tidak sedikit.

Meningkatkan produktivitas lada melalui penggunaan tajar tinggi sebenarnya baru tahap fasilitasi, karena harus diikuti tindak agronomis yang lain, diantaranya adalah pemangkasan, baik terhadap tanaman pokok lada maupun tajar

hidupnya, dan pemupukan. Pemangkasan lada menjadi penting karena berpengaruh terhadap pembentukan cabang buah (*lateral fruiting branches*).

Tujuan penulisan naskah ini adalah mengulas penggunaan tajar berukuran tinggi, pemangkasan lada dan tajar hidupnya secara lebih komprehensif serta penggunaan pupuk, sebagai suatu pendekatan dalam upaya meningkatkan produksi dan produktivitas lada nasional.

PENGGUNAAN TAJAR

Dalam membudidayakan tanaman lada diperlukan tajar, baik berupa tajar hidup maupun tajar mati. Tajar hidup yang ideal harus memiliki ciri-ciri: (1) tumbuh tegak, (2) ramping (*slender*) tetapi kuat dengan permukaan kasar, (3) tahan pemangkasan, dan (4) yang terpenting, memungkinkan akar lekat dapat melekat dengan baik.

Para petani lada di Indonesia menggunakan tajar yang beragam. Di provinsi Lampung, umumnya digunakan tajar hidup dari pohon gamal (*G. sepium* (Jacq) Steud.), dadap (*E. fusca*) dan kapok (*C. pentandra* Gaertn.). Di sentra produksi lada lain seperti provinsi Bangka Belitung (Babel), Kalimantan Timur, dan Kalimantan Barat petani umumnya menggunakan tajar mati dari kayu besi (*Eusideroxylon zwageri*), mendaru (*Urandra cormiculata*), pelawan (*Tristania maingayi*), dan melangir (*Shorea balangeran*) (Zaubin dan Yufdi, 1996). Namun belakangan ini sebagian petani di wilayah tersebut juga mulai menggunakan tajar hidup karena tajar mati berkualitas baik selain harganya semakin mahal juga sulit didapat.

Di Malaysia, petani lada sebagian menggunakan tajar hidup gamal dan dadap, dan sebagian yang lain masih menggunakan tajar mati dari kayu besi yang sangat disukai karena sangat kuat dan tahan rayap, bertahan sampai tanaman lada berumur lebih dari 20 tahun. Di India, petani menggunakan tajar hidup lebih beragam seperti pohon *Garuga pinnata*, *Gravillea robusta*, *G. sepium*, *Leucaena leucocephala* (Sadanandan, 2005; Thankamani *et al.*, 2009). Apabila tanaman lada ditanam di pekarangan,

para petani dapat memanfaatkan pohon pekarangan seperti kelapa, pinang (*Areca catechu* L.), kapok (*C. pentandra* Gaertn.), dan nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). Vietnam menganjurkan 6 jenis tajar hidup, yakni: *Cassia siamea*, *Wrightia annamensis*, *Leucaena leucocephala*, *Adenantha pavonina*, *G. sepium* dan *Gmelina arborea* (Ton, 2005). Sementara itu, di Sri Lanka, petani lada umumnya menggunakan tajar hidup dari pohon *G. sepium* dan *E. indicica* (George *et al.*, 2005.).

Apapun jenis/macam tajar lada yang digunakan, ukuran tinggi tajar adalah permasalahan yang menarik untuk dicermati kembali, karena berpengaruh terhadap hasil lada. Sampai saat ini, petani lada Indonesia umumnya menggunakan tajar berukuran pendek (Gambar 1), baik tajar mati maupun hidup, berkisar 2.5 - 3 m. Di Malaysia, petani menggunakan tajar mati dengan tinggi 3,5 m (Rosli, 2013). Pola pikir demikian, secara sadar atau tidak para petani sebenarnya telah kehilangan potensi hasil lada yang seharusnya didapatkan. Sebaliknya, apabila petani menggunakan tajar tinggi (> 5 m), maka hasil yang dicapai diharapkan lebih banyak asal



Gambar 1. Budidaya lada menggunakan tajar hidup pendek (2-3 m) di Indonesia.

disertai dengan pemangkasan intensif, pemupukan berimbang dan penggunaan jarak tanam lebih lebar. Konsekuensi logisnya, tajuk tanaman lada yang tinggi dan berisi percabangan atau sulur buah yang masif (padat) memungkinkan tanaman lada tersebut menghasilkan buah lada dengan jumlah yang lebih tinggi. Penggunaan tajar tinggi dalam budidaya lada telah dipraktikkan petani lada di Lampung meskipun dengan alasan berbeda. Penggunaan tajar tinggi di daerah tersebut mungkin karena faktor kebiasaan yang secara turun temurun. Oleh sebab itu, petani lada di daerah tersebut berpotensi menghasilkan produksi lada berlipat lebih tinggi dari produksi normal apabila disertai dengan pengelolaan tanaman yang baik, termasuk pemangkasan lebih intensif (lebih sering), baik terhadap tanaman pokok ladanya maupun tajar hidupnya seperti yang dibuktikan Wahid (1984) dalam penelitiannya di Sukadana (Lampung Tengah). Hal itu berkaitan dengan ketersediaan energi surya diantara tajuk seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Dengan kata lain, petani lada di Lampung tinggal sedikit ditingkatkan pengelolaannya seperti melakukan pemangkasan, pemupukan dan sanitasi kebun. Di Vietnam petani memperoleh rata-rata produksi lada berkisar 2,6-3,8 ton, bahkan lebih karena menggunakan tajar hidup tinggi (Gambar 2), dan disertai pemeliharaan tanaman intensif, termasuk penggunaan pupuk (kimia dan organik).

PEMANGKASAN

Pemangkasan tanaman lada bertujuan untuk membentuk kanopi yang ideal serta merangsang terbentuknya sulur lateral atau cabang buah yang banyak (Sadanandan, 2005; Thangaselvabal *et al.*, 2008; Rosli, 2013). Di beberapa negara penghasil lada, pemangkasan tanaman dilakukan secara beragam. Di India dan sebagian di Lampung misalnya, pemangkasan lada dilakukan pada umur 8-12 bulan dengan cara daun-daun dan cabang-cabang pada batang utama dengan panjang \pm 1,0 m dibuang/dirompes kecuali pucuknya. Sekitar 10 hari kemudian, sulur panjang dilepaskan dari tajarnya, $\frac{3}{4}$ bagian dari sulur tersebut ditanam ke dalam tanah di bawah tajar



Foto: Sukamto

Gambar 2. Budidaya lada menggunakan tajar hidup tinggi (> 5 m) di Vietnam.

untuk menstimulir terbentuknya perakaran dan sulur panjat baru yang tumbuh/keluar dari ruas-ruasnya (*nodes*). Di Lampung kegiatan tersebut dikenal dengan istilah merundukan. Selanjutnya, tanaman lada dipangkas sebanyak 3 kali untuk memperoleh jumlah cabang/sulur panjat yang cukup selama diusahakan (Kurien dan Nair, 1998).

Di sentra produksi Lampung, petani tidak biasa melakukan pemangkasan tanaman lada, tetapi hanya melakukan penurunan batang lada, yaitu ketika tanaman berumur 12 bulan (Daras dan Wahid, 2000). Selain itu, petani di daerah tersebut biasanya menggunakan bibit lada berasal dari sulur cacing atau sulur gantung (jambangan), yang masih dalam fase/stadia

juvenil (*juvenile stage*). Sulur semacam ini memerlukan waktu 2-2,5 tahun sebelum memasuki fase dewasa (*adult stage*). Oleh sebab itu, bibit lada yang digunakan di daerah tersebut sebaiknya menggunakan bibit dari sulur panjang yang sudah memasuki stadia *adult stage* agar percabangannya lebih cepat tumbuh. Caranya adalah memangkas sulur-sulur panjang yang sudah mengeluarkan cabang-cabang produksi sepanjang 9-10 buku untuk dijadikan bibit lada. Sebanyak 5-6 buku bagian pangkal ditanam dalam lubang tanam (panjang x lebar x dalam = 80 x 60 x 60 cm) dan 4-5 buku yang bercabang dan berdaun di atas permukaan tanah.

Di sentra produksi lada lain seperti Babel, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur, petani menggunakan bibit lada berasal dari sulur panjang yang sudah memasuki taraf generatif (*adult stage*). Oleh sebab itu, percabangannya sudah muncul mulai dari bawah, meskipun belum mantap. Cabang-cabang baru terbentuk secara teratur setelah tanaman lada mencapai tinggi 1,5-2,0 m di atas permukaan tanah. Pemangkasan lada dilakukan 1-2 kali dengan selang waktu 6-8 bulan sampai mencapai puncak tajar. Pemangkasan pertama dilakukan ketika tanaman lada berumur 8 bulan, yang biasanya telah mencapai tinggi sekitar 80 - 100 cm. Hal ini penting karena pada stadia awal pertumbuhan tidak semua buku (*node*) sulur panjang membentuk cabang/sulur buah (Usman *et al.*, 1996).

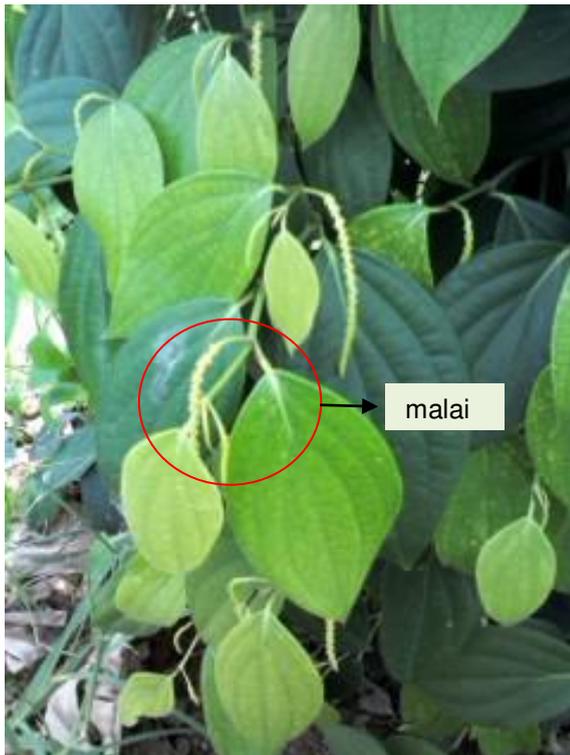
Tinggi bidang pangkas pertama ini adalah 3-4 ruas atau sekitar 50 cm dari permukaan tanah. Dari batang pokok yang telah dipangkas akan tumbuh beberapa tunas sulur panjang (*orthotrop*) baru, tetapi hanya 3 sulur panjang yang diperlihara/dibiarkan tumbuh. Setelah 6-8 bulan kemudian, sulur-sulur panjang baru tersebut siap untuk pemangkasan kedua, setinggi 1,0 m, dan dari masing-masing sulur panjang dibiarkan tumbuh dan dipelihara sebanyak 2-3 sulur panjang baru. Pemangkasan lada dapat diulangi 3-4 kali atau lebih hingga mencapai tinggi maksimal sesuai tinggi tajar.

Di Serawak Malaysia petani melakukan pemangkasan lada lebih sering, yaitu 5-6 kali mulai sejak tanaman lada berumur 5 bulan. Selanjutnya, setiap 3 bulan hingga mencapai

tinggi 3/4 tajar, yaitu ketika tanaman lada berumur 20 bulan.

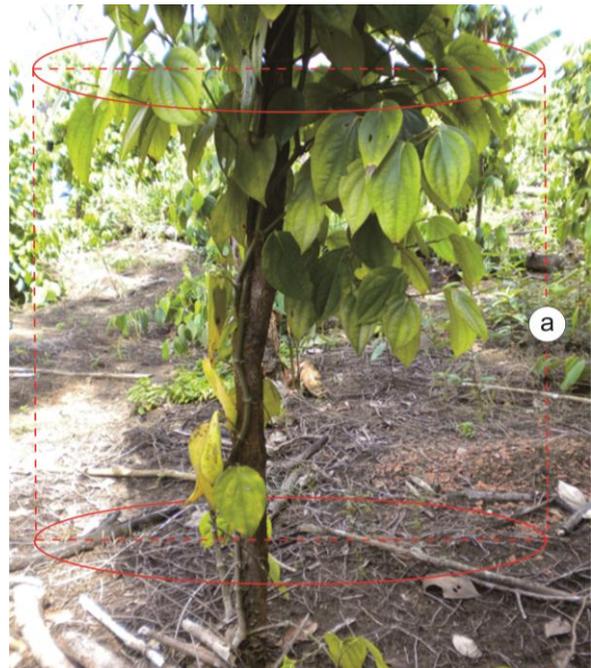
Perlakuan atau tindakan pemangkasan tanaman lada menjadi aspek yang sangat penting dan strategis karena dapat mengoptimalkan pembentukan cabang buah, yang akan sangat berpengaruh terhadap tingkat produktivitas tanaman. Apabila tanaman ladanya tidak dipangkas sejak stadia awal, maka pertumbuhan tanaman biasanya menghasilkan bentuk tajuk/kanopi yang bagian bawahnya, yakni sekitar 1,5 - 2,0 m atau lebih dari permukaan tanah tidak berisi cabang buah. Kondisi tersebut disebut atau dikenal sebagai "*Janky type*", yang dapat menyebabkan produktivitas lada rendah. Namun pada sisi lain, tipe tersebut mempunyai kelebihan karena memungkinkan banyak cahaya sampai ke pokok batang, sehingga tanaman terhindar dari penyakit busuk pangkal batang (BPB). Oleh sebab itu, diperlukan pemangkasan tanaman lada dengan maksud mengoptimalkan pembentukan cabang buah. Petani lada di Lampung biasanya hanya melakukan penurunan tanaman lada ketika berumur 8-12 bulan, tanpa diikuti pemangkasan secara berkala berikutnya. Hal serupa juga dilakukan petani India, tetapi bedanya diikuti dengan pemangkasan lada, setidaknya sebanyak 3 kali (Thangaselvabal *et al.*, 2008).

Berkaitan dengan aspek pemangkasan tanaman lada, Yap (2012) menyatakan bahwa arsitektur kanopi daun lada merupakan karakter pertumbuhan penting, dan menentukan produktivitas lada. Hal ini didasarkan adanya korelasi positif yang signifikan antara bobot kering daun dengan bobot kering buah lada yang dihasilkan. Dengan kata lain, produksi lada ditentukan oleh jumlah daun yang terbentuk. Adanya hubungan tersebut kemudian diajukan dalam konsep produksi "*one leaf one flower*". Alasannya, bahwa dari setiap buku/ruas (*node*) sulur buah biasanya tumbuh daun dan tunas berisi bakal malai bunga/buah lada (Gambar 3). Salah satu karakter morfologis tanaman lada adalah bakal daun dan bakal malai buah berada dalam satu kuncup. Semakin banyak cabang atau cabang buah (*plagiotrop*) terbentuk akibat pemangkasan, semakin besar potensi hasil lada yang akan dihasilkan.



Gambar 3. Keragaan pertumbuhan tanaman lada, setiap daun di sebelahnya terbentuk malai bunga lada (Yap, 2012).

Dengan demikian, jelas bahwa tindakan pemangkasan dalam budidaya lada menjadi sangat penting, meskipun fakta lapang masih banyak pertanaman lada petani yang gagal membentuk kanopi ideal karena sistim percabangan buah sangat sedikit. Hal tersebut karena bibit tanaman yang digunakan belum memasuki fase generatif dan tidak dipangkas secara optimal sejak dini. Akibatnya, pada tingkat lapang masih sering dijumpai arsitektur kanopi lada dengan ruas-ruas batang pokok lada yang tidak tumbuh/keluar cabang buahnya. Bukti atau petunjuk ke arah itu diperlihatkan oleh bentuk kanopi yang tidak ideal, ramping atau miskin percabangan di bagian bawah pada zone sampai 1,5 – 2,0 m di atas permukaan tanah, karena jumlah cabang buah yang terbentuk sedikit (Gambar 4). Jika dihitung secara ekonomis, berarti petani telah kehilangan potensi hasil lada yang secara ilustratif sebesar volume kanopi yang seharusnya berisi cabang-cabang buah produktif.



Keterangan : (a) Ilustrasi: volume sistim percabangan buah lada yang tidak terbentuk karena jenis bibit lada yang digunakan dan pemangkasan tidak dilakukan.

Gambar 4. Keragaan tanaman lada akibat penggunaan sulur gantung atau sulur cacing dan tidak dipangkas, dikenal dengan istilah "jengky type"

Di Indonesia pemangkasan lada juga dilakukan secara beragam, bahkan sebagian petani lada tidak melakukan pemangkasan samasekali tanpa alasan yang jelas. Contoh di Lampung, para petani tidak biasa melakukan pemangkasan lada, tetapi melakukan penurunan tanaman ketika berumur satu tahun atau tinggi sekitar 1,0-1,5 m. Caranya, batang pokok dilepas dari tajar, cabang-cabang dan daun dibuang kecuali pada bagian pucuk, lalu batang atau sulur utama dibenam secara melingkar dan ditutup tanah. Di Bangka petani yang menggunakan bibit lada dari sulur panjang (*adult stage*) biasanya melakukan pemangkasan lada hanya satu kali pada umur 10-12 bulan, dan di Kalimantan Barat dilakukan 2-3 kali dengan selang waktu 6-8 bulan.

Di lain pihak dari karakteristik tanamannya, tanaman lada dapat mencapai tinggi tidak terbatas (Sivaraman *et al.*, 1999). Artinya, tinggi tanaman lada akan mengikuti ukuran (panjang)

tajar yang digunakan. Jika dikaitkan dengan potensi cabang buah yang terbentuk mengikuti panjang sulur panjat utama, maka Vietnam menerapkan budidaya lada dengan tajar tinggi. Supaya sistim percabangan buah terbentuk maksimal, maka tanaman lada harus dipangkas secara intensif (lebih sering) hingga mencapai tinggi maksimal sesuai tinggi tajar, berkisar 6-7 m.

Tanaman lada tergolong tanaman tropis yang tidak menghendaki penyinaran secara penuh. Vijayakumar *et al.* (1984) melaporkan bahwa tanaman lada yang terbuka kena radiasi matahari langsung mengalami kehilangan pigmen (*physiological disorders*) sekalipun ditanam pada kondisi kelembaban yang baik. Bagian tanaman lada yang terlindung tetapi sewaktu-waktu kena penyinaran sekitar 7% biasanya tetap berwarna hijau dan sehat, sedangkan bagian tanaman yang terkena penyinaran langsung berwarna kuning dan nekrotik (Vijayakumar dan Mammen, 1990). Penyinaran langsung lebih dari 50 lux (900 $\mu\text{mol}/\text{detik}/\text{m}^2$) menurunkan fiksasi karbon tanaman lada (Mathai, 1983). Oleh sebab itu, dalam membudidayakan lada diperlukan adanya pemangkasan tajar hidup, terutama ketika musim penghujan/berawan supaya penyinaran matahari yang cukup sampai ke permukaan tajuk tanaman. Pemangkasan tajar yang teratur tidak hanya untuk mendapatkan penyinaran yang optimum, tetapi juga memungkinkan tajar dapat tumbuh lurus. Di India, frekuensi pemangkasan tajar hidup cukup dilakukan 2 kali setahun (Devasayam *et al.*, 2014). Di Vietnam, ketika tanaman lada telah berumur lebih dari 3 tahun dianjurkan dilakukan pemangkasan tajar hidup 3 kali setahun, yaitu saat menjelang dan pertengahan musim hujan, dan satu bulan sebelum musim kemarau (Ton dan Buu, 2011). Ton (2010) melaporkan bahwa pemangkasan tajar sebanyak 3 kali/tahun mampu menurunkan tingkat kematian tanaman 2,3% akibat penyakit BPB dibandingkan pemangkasan 2 kali per tahun. Hal tersebut diduga berkaitan erat dengan kondisi kelembaban udara yang lebih rendah atau sirkulasi udara yang lebih baik akibat tajarnya lebih sering dipangkas. Pemangkasan tajar 3 kali setahun pada awal, pertengahan dan menjelang akhir musim hujan

memungkinkan cahaya yang sampai permukaan tajuk mencapai 70-75% yang sangat optimal untuk pertumbuhan dan pembuahan tanaman lada (Wahid, 1984). Intensitas pencahayaan matahari yang terlalu rendah atau kondisi penaungan tanaman lada berlebih, terutama ketika masa berbunga/pembentukan buah dapat mengakibatkan penurunan hasil hingga 50% bahkan lebih (Ramadanan, 1987), dan tanaman ladanya rentan serangan hama dan penyakit (Thankamani *et al.*, 2009; Devasayam *et al.*, 2014).

TEKNOLOGI BUDIDAYA PENDUKUNG

Upaya meningkatkan produktivitas lada, tidak cukup dengan menggunakan tajar tinggi dan pemangkasan yang intensif, tetapi juga harus disertai tindak agronomi lain seperti pemupukan (Zaubin dan Manohara, 2004). Pemberian pupuk yang tepat, baik macam, jumlah maupun komposisi hara hendaknya juga diperhatikan. Arsitektur/volume tajuk lada yang baik dan besar berisi sulur buah yang masif membawa konsekuensi bahwa tanaman lada membutuhkan masukan unsur hara yang tinggi pula agar dapat berproduksi secara maksimal. Jumlah dan macam unsur hara yang dibutuhkan tanaman lada dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kondisi agroklimat (tanah dan iklim), varietas, dan umur tanaman (Kandiannan *et al.*, 2011; Thangaselvabal *et al.*, 2008; Yap, 2012; Yudianto *et al.*, 2014). Untuk wilayah pengembangan Babel dan Lampung dianjurkan dosis pemupukan tanaman lada menghasilkan (TM), masing-masing sebesar 2.4 dan 1.6 kg NPKMg 12.12.17.2/pohon/ tahun (Manohara *et al.*, 2007; Wahid *et al.*, 2006).

Petani menggunakan populasi tanaman lada per hektar beragam, tergantung jarak tanam yang digunakan. Jarak tanam lada bervariasi, mulai dari yang relatif sempit 2,0 m x 2,0 m (populasi 2500 pohon/ha), 2,0 m x 2,5 m (2000 ph/ha), 2,5 m x 2,5 m (1600 ph/ha), bahkan ada yang lebih lebar. Sementara itu, jumlah stek lada yang ditanam per tajar umumnya adalah hanya satu pohon. Oleh sebab itu, kalau kebetulan tanaman ladanya mati atau rusak karena suatu sebab, maka petani biasanya melakukan penggantian atau penyulaman tanaman. Terjadi sebaliknya,

apabila para petani menanam lada lebih dari satu pohon per tajar, tetapi ini tidak/belum biasa dilakukan, maka mereka tidak harus segera melakukan penyulaman tanaman, bahkan mungkin tidak diperlukan karena masih ada sisa (cadangan) tanaman.

Hasil penelusuran sejumlah referensi teknologi budidaya lada tersedia di Indonesia (Hamid *et al.* 1973; Ditjenbun, 1995; IPC, 2010; Manohara *et al.* 2007) tidak mengungkapkan mengenai menanam lebih dari satu pohon per tajar, termasuk potensi hasilnya apabila teknologi budidaya tersebut diterapkan. Apabila ada petani menanam lebih dari satu pohon per tajar maka mungkin dianggap melanggar SOP (*standard operational procedure*) atau tidak lazim dengan risiko kematian tanaman lebih cepat dan lebih banyak bila terserang BPB. Dengan kata lain, praktik menanam lada satu pohon per tajar mungkin lebih karena faktor kebiasaan yang telah dilakukan secara turun temurun.

Sekiranya petani lada bersedia beralih dari cara konvensional (menanam satu pohon per tajar) ke pendekatan baru (menanam lebih dari satu pohon per tajar disertai pemupukan dan penggunaan jarak tanam lebih lebar, > 3 m), maka peluang untuk mendapatkan hasil panen lada berlipat kali lebih banyak. Namun demikian, tidak diperoleh informasi yang melaporkan besarnya kenaikan hasil lada akibat penerapan teknologi budidaya menanam lebih dari satu pohon per tajar. Di Vietnam juga, meskipun sebagian petani ladanya telah menerapkan teknologi tersebut (Anon, 2007; Ton dan Buu, 2005) tetapi tidak diungkapkan nilai keekonomiannya, dan hanya menyebutkan produktivitas ladanya dapat mencapai 6 ton/ha.

Secara empiris, produktivitas lada yang lebih besar sangat dimungkinkan dicapai apabila teknologi tersebut diadopsi. Alasan atau dasar pertimbangannya adalah seperti yang dinyatakan Yap (2012) bahwa bentuk (arsitektur) kanopi lada yang tersusun dari sulur-sulur lateral (sulur buah) sangat menentukan tingkat produksi. Semakin banyak sulur buah terbentuk, termasuk naiknya volume kanopi akibat bertambahnya jumlah sulur panjang lada dari 2 pohon/tajar, semakin besar potensi produksi lada yang dihasilkan per tajar. Namun hasil-hasil penelitian yang secara khusus membandingkan

perlakuan penggunaan satu dan dua pohon per tajar, tidak/belum diperoleh. Untuk itu, diperlukan penelitian/kajian yang lebih spesifik dan komprehensif.

Penerapan teknologi tersebut secara baik dan konsisten diharapkan mampu meningkatkan produktivitas lada nasional yang selama ini masih rendah (< 1,0 ton/ha), di bawah rata-rata produktivitas lada Vietnam yang mencapai 2.6 ton/ha, bahkan lebih tinggi lagi pada tanah-tanah subur (Anon, 2007). Tjahjana *et al.* (2012) dari hasil penelitiannya di Lampung melaporkan produksi lada mencapai 1.0 kg kering/pohon atau setara 1.6 ton/ha (pop. 1600 pohon/ha) pada tanaman berumur 7 tahun dengan dosis pemupukan 1.6 kg NPKMg 12:12:17:2/pohon. Penerapan teknologi budidaya yang diperbaiki (*improved cultural practice technology*) seperti pemangkasan tanaman yang optimal, pemupukan yang tepat dan penggunaan tajar tinggi serta menanam lebih dari satu pohon per tajar, maka produktivitas rata-rata lada nasional diharapkan dapat ditingkatkan secara signifikan. Penyediaan teknologi bahan tanam/bibit lada menjadi salah satu alasan atau penyebab rendahnya produktivitas lada Indonesia, meskipun Badan Litbang Pertanian telah melepas beberapa varietas lada produksi tinggi, yaitu berkisar antara 1,9 – 4,0 ton/ha.

Fakta lapangan menunjukkan rata-rata produktivitas lada nasional saat ini masih rendah yang disebabkan oleh banyak faktor yang sangat kompleks (Rivaie dan Pasandaran, 2014), diantaranya adalah penggunaan bahan tanam tidak bermutu, pemeliharaan tanaman yang tidak optimal, dan gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Di sisi lain, teknologi budidaya lada tersedia saat ini dianggap cukup baik, meskipun sering dilaporkan teknologi atau sebagian dari teknologi tersebut tidak/belum sampai ke petani pengguna dan teknologinya masih terlalu mahal.

Berbagai aspek agronomi untuk meningkatkan produktivitas lada telah dianjurkan, tetapi aplikasinya belum membuahkan hasil yang menggembirakan. Penanaman bibit lada yang baik lebih dari satu pohon per tajar dapat dipertimbangkan untuk dimasukkan ke dalam SOP lada asal disertai dengan pemupukan berimbang, pemangkasan intensif dan

penggunaan jarak tanam lebih lebar. Hal ini menjadi tantangan dan sekaligus peluang dalam upaya meningkatkan produktivitas lada Indonesia. Dasar pemikirannya adalah bahwa volume dan produksi menjadi lebih luas dan masif. Hanya saja, untuk merubah kebiasaan (tradisi lama) ke hal baru, bukan pekerjaan mudah dan memerlukan waktu lama. Diperlukan riset-riset yang komprehensif dan terencana baik, sehingga inovasi teknologi budidaya dimaksud dapat diterima dan diaplikasikan. Namun kondisi iklim Indonesia yang lebih basah, khususnya di sentra-sentra produksi adalah sisi lain yang perlu dipertimbangkan karena penyakit BPB sangat mudah dan cepat berkembang. Sebagai contoh, pengusahaan lada di Bangka dengan sistem tanam pagar menunjukkan bila ada tanaman dalam baris pagar terkena penyakit BPB, maka dalam waktu tidak terlalu lama semua tanaman dalam satu baris terserang. Lebih jauh, sebelum teknik budidaya tersebut dianjurkan secara luas ke petani maka perlu dilakukan demplot-demplot berkala luas di lahan petani dengan penetapan CP-CL (calon petani dan calon lahan). Apabila terbukti teknologi tersebut memberikan hasil lebih baik, maka dapat dilanjutkan dengan kegiatan temu lapang atau gelar teknologi bersama Direktorat Jendral Perkebunan dengan mengundang kontak tani lada dari daerah penghasil lainnya.



Foto: Sukamto

Gambar 6. Budidaya lada di Vietnam dengan menanam lebih dari satu pohon per tajar

Pendekatan tersebut bukan hal baru, karena Vietnam telah menginisiasi penerapan inovasi teknologi budidaya lada dengan menanam 2 bibit stek atau lebih per tajar dengan mempertahankan 4 - 6 sulur panjat utama (Ton dan Buu, 2011). Gambar 6 memperlihatkan cara budidaya lada di Vietnam dengan menanam lebih dari satu pohon per tajar (Dokumentasi: Dr. Sukamto, hasil kunjungan kerja ke Vietnam). Tidak diperoleh informasi besarnya peningkatan atau pertambahan hasil lada di negara tersebut akibat pengaruh penerapan inovasi teknologi tersebut. Pendekatan demikian, barangkali perlu dipelajari atau diteliti lebih jauh sebagai peluang untuk meningkatkan produktivitas lada Indonesia ke depan.

Sebagai konsekuensi perubahan tersebut, maka beberapa aspek agronomi yang menyertainya perlu disesuaikan. Ukuran minimal diameter tajar harus cukup besar untuk mengantisipasi perkembangan sistim percabangan atau cabang buah lebih banyak karena jumlah pohon lada per tajar lebih dari satu pohon. Alternatif lain, tajar hidup ditanam lebih awal, yang menurut Thangaselvabal *et al.* (2008) dan Thankamani *et al.* (2009) yakni 3-4 tahun sebelum stek lada ditanam, sehingga diameter dan tinggi tajarnya cukup besar ketika tanaman lada ditanam. Selain itu, tajar hidup yang digunakan/ditanam adalah berasal dari biji (*seedlings*) yang memiliki akar tunggang, sehingga menekan risiko terjadinya persaingan dalam memanfaatkan sumberdaya air dan hara dari tanah (Sivaraman *et al.*, 1999; Dinesh *et al.* 2005).

Selain tanaman pokok lada, pemangkasan tajar hidup juga menjadi sangat penting supaya penetrasi cahaya matahari sampai kanopi tanaman lada. Tunas-tunas samping yang tumbuh juga harus dipangkas agar tajar hidup tumbuh lurus dan kuat. Di Vietnam, pemangkasan tajar hidup dilakukan setelah tahun ke 3 dengan frekuensi 3 kali setahun. Tingkat penanangan tajar hidup terhadap tanaman pokok ladanya harus diatur terutama ketika kondisi iklim berawan atau banyak hujan, supaya cahaya tersedia cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Jika kondisi demikian tidak terpenuhi, maka produksi

lada dapat menurun hingga 50% bahkan lebih rendah (Ramadasan, 1987).

Pemangkasan tajar, dimaksudkan juga untuk mengurangi kelembaban udara supaya tanaman tidak terserang penyakit jamur. Ton (2010) melaporkan pemangkasan tajar hidup 3 kali/tahun mampu menekan 2,3% kematian tanaman akibat serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) dibanding perlakuan pemangkasan 2 kali/tahun.

Demikian pula kemungkinan penggunaan jarak tanam lada yang lebih lebar dari biasa, apabila digunakan tajar berukuran tinggi (> 5 m) yang berisi sulur buah masif. Penggunaan jarak tanam lebih lebar memberi peluang untuk terbentuknya kondisi lingkungan dengan jumlah cahaya matahari masuk sampai permukaan tajuk tanaman lebih banyak atau menurunkan kelembaban udara tegakan lada. Dosis pemupukan tanaman lada juga harus lebih banyak karena jumlah pohon lada per tajar bertambah.

KESIMPULAN

Sampai saat ini produktivitas lada Indonesia masih rendah, jauh di bawah produktivitas lada yang dicapai Vietnam. Banyak faktor yang diperkirakan berkontribusi terhadap rendahnya produktivitas lada, baik berasal dari kendala teknis maupun non teknis. Kendala teknis seperti aspek agronomi: penggunaan tajar pendek \pm 3.0 m, bibit lada dari sulur gantung/cacing, pemangkasan tidak optimal, baik terhadap tanaman pokok lada maupun tajarnya, dan terbatasnya pupuk serta kultur teknis lainnya (pengendalian gulma, pembuangan sulur inferior seperti sulur gantung/cacing, kurangnya saluran drainase) diperkirakan menjadi penyebab rendahnya produktivitas. Penggunaan tajar hidup berukuran tinggi (> 5 m) yang dipangkas 3 kali setahun, dan pemangkasan tanaman pokok lada 3-4 kali hingga mencapai tinggi tajar yang diinginkan (5-6 m) disertai pemupukan berimbang dan penggunaan bibit unggul, berpotensi meningkatkan produksi dan produktivitas lada nasional secara signifikan. Produktivitas lada nasional diharapkan dapat ditingkatkan paling kurang 1.5 ton/ha/th apabila

teknologi budidaya tersebut diterapkan. Sosialisasi penerapan kelima aspek budidaya lada tersebut pada tingkat lapang secara terencana dan berkesinambungan diharapkan mampu meningkatkan produksi dan produktivitas lada nasional serta kesejahteraan petani lada.

PUSTAKA

- Anonim. 2007. Report on pepper corn sector in Vietnam. Vietnam Trade Promotion Agency, Hanoi. ([www.aseankorea.org/...](http://www.aseankorea.org/) , diakses 15 Juni 2015).
- Dasar, U., dan P. Wahid. 2000. Pengaruh pemangkasan tanaman lada dan tajarnya terhadap hasil. *Jurnal Littri* 6 (3): 55-60
- Devasayam, S. T. John Zachariah, E. Jayeshree, K. Kandiannan, D. Prasath, J. E. Santosh, B. Sasikumar, V. Srinivasan, and R. Suseela Bhai. 2014. Black Pepper. *Indian Council of Agricultural Research-Indian Institute of Spice Research, Kerala, India*. p. 7
- Dinesh, R., K. Kandiannan, V. Srinivasan, S. Hamza and. V.A. Parthasarathy. 2005. Tree species used as supports for black pepper (*Piper nigrum* L.) cultivation. *Focus on Pepper (Piper nigrum L.)* 2 (1): 39-47
- Ditjenbun. 1995. Petunjuk Teknis Pembangunan Kebun Induk Tanaman Lada. Publ.B.320/III.2/Nih.Bun/95. Direktorat Bina Perbenihan, Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Ditjenbun. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia: Lada. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- George, C.K., Abdullah, A. and K. Chapman. 2005. Pepper Production Guide for Asia and The Pacific. International Pepper Community (IPC), Jakarta (Indonesia) and Food and Agricultural Organization (FAO), Bangkok (Thailand). Regional Office for Asia and the Pacific. (<http://www.ipcnet.org/pg/content/7/index.html>)
- Hamid, A., Hasnam, H. Nildar, S. Kemala, dan M.Y. Tamim. 1973. Pedoman Bercocok Tanam Lada (*Piper nigrum* LINN). CIRCULAR No. 15 cet. ke 4. Lembaga Penelitian Tanaman Industri, Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian.
- IPC (International Pepper Community). 2010. Good Agricultural Practices (GAP) for Black Pepper (*Piper nigrum* L.). International Pepper Community (IPC) Jakarta Indonesia and Spices Board, Ministry of Commerce and Industry, Govt. of India, Cochin, Kerala, India.

- IPC (International Pepper Community). 2012. The Pepper Industry in Vietnam. (<http://www.ipcnet.org/news/features04.htm>) diakses 30 Sept. 2015.
- IPC (International Pepper Community). 2011. Good Agricultural Practices (GAP) for Pepper (Pedoman Bercocok Tanam Lada yang baik). International Pepper Community, Jl. Rasona Said Kav. B7, Jakarta.
- Kandiannan, K., U. Parthasarathy, K.S. Krishnamurthy, C.K. Thankamani, V. Srinivasan and K.C. Aipe. 2011. Modeling the association of weather and black pepper yield. *Indian Journal of Horticulture* 68:96-102.
- Kurien, S., A. Cheeran, and N. M. Babu. 1994. Major pepper varieties on *Erythrina indica* live standard competition under different spacings. *Indian Cocoa, Arecanut, Spices J.* 18: 75-79
- Kurien, S., and P.C.S. Nair. 1998. The effect of pruning on yield in pepper (*Piper nigrum* L.). *Agric. Res. J. Kerala* 26: 137-139
- Manohara, D., D. Wahyuno, Sukamto, A.M. Rivai, Saefudin dan E. Wardiana. 2007. Petunjuk Budidaya Lada Anjuran. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Mathai, C.K. 1983. Growth and yield analysis in black pepper varieties (*Piper nigrum* L.) under different light conditions. PhD thesis, University of Agricultural Sciences, Bangalore.
- Mathai, C.K. and K. S. K. Sastry. 1988. Productivity of black pepper vines as influenced by the light availability during pre flowering stage. *Comp. Physiol. Ecol.* 13: 97-102
- Purseglove, J. W., E. G. Brown, C. C. Green, and S. R. J. Robbins. 1981. *Spices vol.1*, Longman, London.
- Rajagopalan, A. and K.P. Mammooty. 1996. Performance of black pepper cv. Karimunda grown on different tree standards. *Spice India* 9 (8): 13-14
- Ramadasan, A. 1987. Canopy development and yield of adult pepper in relation to light interception. *Indian Cocoa Areconut Spice J.* 10: 43-44
- Rivaie, A. A. dan E. Pasandaran. 2014. Dukungan Teknologi dan Kelembagaan untuk Memperkuat Daya Saing Komoditas Lada. *In: Haryono, E. Pasandaran, K. Suradisastra, M. Ariani, N. Sutrisno, S. Prabawati, M.P. Yufdi, dan A. Hendriadi (Eds.). Memperkuat Daya Saing Produk Pertanian*. IAARP Press. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian (http://www.litbang.pertanian.go.id/buku/memperkuat_dayasaing_produk_pe/) Hlm. 341-359).
- Rosli, A. 2013. Technology adoption in pepper farming: A case study in Serawak, Malaysia. *The International Journal of Social Sciences* 11 (1): 16-22
- Sadanandan, A. K. 2005. Agronomy and Nutrition of Black Pepper. *In: Ravindran (ed.) Black Pepper (Piper nigrum)*. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles. Harwood Academic Publisher. Amsterdam, The Netherlands. ISBN:90-5702-453-5
- Sivaraman, K., K. Kandiannan, K.V. Peter and C.K. Thankamani. 1999. Agronomy of black pepper (*Piper nigrum* L.): A review. *Journal of Spices and Aromatic Crops* 8 (1):1-18
- Thangaselvabal, T., C. Gailce Leo Justin and M. Leelamathi. 2008. Black Pepper (*Piper Nigrum* L.) 'The King Of Spices' - A Review. *Agric. Rev.*, 29 (2): 89 - 98
- Thankamani C. K., V. Srinivasan, R. Dinesh., J. Eapen Santhosh, and P. Rajeev. 2009. Black pepper. Spices Board India, Ministry of Commerce and Industry, Government of India.
- Tjahjana, B.E., U. Daras, N. Heryana. Formula pupuk berimbang tanaman lada di Lampung. 2012. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 3 (3): 239-244.
- Ton, N.T. 2005. Study on the Scientific, Technological and Marketing Measures for the Development of Black Pepper Production Serving to Processing and Export. Final Report of National Research Project, KC.06.11.NN, MOST (in Vietnamese).
- Ton, N.T. 2010. Research on Varietal Selection and Advanced Cultivation Practices for a Sustainable Development of Pepper Industry. Final Report of Ministerial Research Project, MARD, Vietnam.
- Ton, N.T., and B.C. Buu. 2011. How to prevent the most serious diseases of black pepper (*Piper nigrum* L.) - A case study of Vietnam. Institute of Agricultural Sciences for Southern Vietnam. Paper presented at IPC Annual Meeting in Lombok. (<http://iasvn.org/...>, diakses tanggal 1 Juni 2015).
- Usman, R. Zaubin dan P. Wahid. 1996. Aspek pemeliharaan dan budidaya lada. *Monograf Tanaman Lada*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat: 85-92
- Vijayakumar, K. R. and G. Mammen. 1990. Effect of contact shading and yield performance in black pepper. *In Proceeding of the International Congress of Plant Physiology*, 15 -20 February 1988. *Society of Plant Physiology and Biochemistry*, New Delhi. 2 : 935-938.

- Vijayakumar, K.R., P.N. Unni, and V.K. Vasudevan. 1984. Physiological changes in pepper (cv. Panniyur-1) associated with water logging. *Agric. Res. J. Kerala* 22 (1): 96-99.
- Wahid, P. 1984. Pengaruh naungan dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman lada (*Piper nigrum* L.) . Tesis Doktor, PPS-IPB. 201 pp.
- Wahid, P. and D. Sitepu. 1987. Current status and future prospect of pepper development in Indonesia. *In: Sivaraman K, K. Kandiannan, K.V. Peter and C.K. Thankamani (Eds). Food and Agricultural Organization, Regional Office for Asia and Pacific, Bangkok.*
- Wahid, P, D. Manohara, D. Wahyuno, dan A. Rivai. 2006. Pedoman Budidaya Tanaman Lada. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor
- Yap, C. Ann. 2012. Determination of Nutrient Uptake Characteristic of Black Pepper (*Piper nigrum* L.). *Journal of Agricultural Science and Technology B* 2: 1091-1099
- Yogesh, M. S, and S. Mokshapathy. 2013. Production and Export Performance of Black Pepper. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*. ISSN (Online): 2319 –7722, ISSN (Print): 2319 – 7714.
- Yudianto, A. Rizal, A. Munif, D. Setiadi dan I. Qayim. 2014. Environmental factors affecting productivity of two Indonesian varieties of black pepper (*Piper nigrum* L.). *Agrivita* 36 (3): 278-285.
- Zaubin, R. 2002. Penggunaan tegakan hidup pada tanaman lada. Hasil-hasil Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Mendukung Otonomi Daerah 14 (2): 1-12
- Zaubin, R. and D. Manohara. 2004. A strategy for fertilizer use on black pepper (*Piper nigrum* L.) in Lampung. *Focus on Pepper (Piper nigrum L.)* I: 17-24
- Zaubin, R. and P. Yufdi. 1996. Jenis tegakan dan produktivitas tanaman lada. Monograf tanaman lada, Balitro. Hlm. 61-66