

# Perbaikan Mutu Lada Dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing di Pasar Dunia

NANAN NURDJANNAH

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian  
*Indonesian Center for Agriculture Postharvest Research and Development*  
Jln. Tentara Pelajar No.12, Bogor

## ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu produsen lada terbesar di dunia, dimana sebagian besar produksinya diekspor dalam bentuk lada hitam dan lada putih serta dalam jumlah kecil dalam bentuk lada bubuk dan minyak lada. Persaingan komoditas lada di pasar dunia pada saat ini semakin kompetitif karena besarnya penawaran relatif seimbang dengan permintaan. Selain itu, persyaratan yang diminta negara-negara konsumen semakin ketat terutama dalam hal jaminan mutu, aspek kebersihan dan kesehatan. Disamping itu, muncul negara-negara penghasil lada baru yang menaikkan produksi dengan cepat. Untuk memperbaiki mutu lada, Indonesia telah melakukan beberapa usaha di antaranya menghasilkan teknologi yang lebih baik dalam aspek penanganan bahan dan cara pengolahannya. Sebagian dari teknologi tersebut sudah dicoba diterapkan, namun belum dilakukan dan diterapkan secara baik dan terintegrasi sehingga hasilnya tidak memuaskan. Beberapa negara produsen lada telah mengantisipasi keadaan ini di antaranya dengan menaikkan mutu produk sejak di tingkat petani. Keberhasilan memperbaiki mutu di negara-negara tersebut tercapai karena dilakukan dari segala aspek, dari mulai budidaya, pengolahan sampai pemasaran dan kelembagaannya. Meskipun teknologinya tersedia, perbaikan mutu lada di Indonesia, tidak dapat diwujudkan tanpa dukungan aspek-aspek lainnya. Karena itu perbaikan mutu lada harus dilakukan dari tingkat petani, mulai dari aspek budidaya, pengolahan, distribusi dan pemasarannya secara terintegrasi. Selain itu perlu dibenahi faktor kelembagaannya supaya dapat berjalan secara konsisten dan berkelanjutan.

Kata kunci : Lada, *Pepper nigrum*, lada putih, lada hitam, mutu, pengolahan

## ABSTRACT

*Improvement of Pepper Quality to Increase The Competitiveness In The World Market*

Indonesia is one of the biggest pepper producing countries. Most of the products are exported in the form of black and white pepper, and only a small amount in the form of ground pepper and pepper oil. The competition of pepper commodity in the world

market becomes more stringent because the demand is relatively balanced with the supply. Moreover, the consumers ask for more stringent condition of products, especially quality assurance, hygienic and healthy aspects. Besides, there are new producing countries which increase the pepper production very fast. Indonesia has conducted some efforts to improve the quality of pepper, such as good processing technology. The improved processing technology has been implemented, but it has not done correctly and integratedly with other aspects, so that the results are unsatisfactory. Some producing countries have already anticipated this condition by improving the quality of pepper products from the farmer level. The success in improving quality in these countries has been achieved because the improvement is done at all levels, from pepper berries production, processing until marketing and its organization. The improvement of pepper quality cannot be done only by improving the processing technology, but it should also include other aspects, from pre harvest, postharvest to marketing, and distribution. Moreover, an organization is needed to organize all aspects involved in order to maintain the consistency and sustainability of pepper production and quality.

Key words : Pepper, *Piper nigrum* L., white pepper, black pepper, quality, processing

## PENDAHULUAN

Lada merupakan salah satu jenis rempah yang cukup penting baik ditinjau dari peranannya sebagai penyumbang devisa negara maupun kegunaannya yang khas dan tidak dapat digantikan jenis rempah lainnya. Indonesia merupakan salah satu produsen lada terbesar di dunia, dan komoditas lada tersebut sebagian besar diekspor dalam bentuk lada hitam dan lada putih serta dalam jumlah kecil dalam bentuk lada bubuk dan minyak lada. Di pasar dunia lada hitam Indonesia dikenal dengan nama "Lampung black pepper" dan lada putihnya dikenal sebagai "Muntok white pepper".

Persaingan komoditas lada di pasar dunia pada saat ini semakin kompetitif karena besarnya penawaran relatif seimbang dengan permintaan. Selain itu persyaratan yang diminta negara-negara konsumen semakin ketat terutama dalam hal jaminan mutu, aspek kebersihan dan kesehatan. Hanya komoditas yang aman, sehat, dan memiliki daya saing yang kuat terutama dari segi mutu dan harga yang akan berpeluang meraih pasar. Meningkatnya kepedulian negara-negara konsumen terhadap keamanan produk pangan termasuk rempah akan menyebabkan kendala dalam ekspor. Di samping itu muncul negara-negara penghasil lada baru yang menaikkan produksi dengan cepat terutama Vietnam. Pada tahun 1999 produksi lada Indonesia sebanyak 44.500 ton, sedangkan Vietnam 30.000 ton. Namun pada tahun 2003 produksi lada Indonesia 67.000 ton, sedangkan Vietnam 85.000 ton (International Pepper Community, 2004a).

Kontaminasi mikroorganisme merupakan salah satu issue terutama dalam keamanan produk (pangan) selain kontaminasi aflatoxin dan residu pestisida. Menurut Anonymous (2004a), selama Agustus 2003 sampai Juli 2004, ada 83 pengiriman lada dari berbagai negara yang mengalami penahanan (*detained*) oleh USFDA (US Food and Drug Administration), 62,7% disebabkan karena adanya *Salmonella*, 31,3% karena adanya *Salmonella* dan kotoran, 3,6% karena adanya kotoran dan 2,4% karena sebab-sebab lain seperti pemberian label yang kurang jelas. Dari data di atas jelas 94% lada yang ditahan oleh USFDA adalah karena adanya *Salmonella*.

Kontaminasi pada produk lada putih maupun hitam terjadi hampir di semua negara produsen lada karena sebagian besar masih menggunakan cara tradisional dengan kondisi kebersihan yang berbeda. Duarte dan Medeiros (1999) melaporkan bahwa dari analisis lada pada tahun 1980 beberapa contoh lada hitam Brazil yang dilakukan di Laboratorium di Inggris dan Amerika telah mendeteksi adanya bakteri *Salmonella* spp. Kontaminasi mikroorganisme tersebut telah menyebabkan keracunan makanan

yang mengakibatkan kelainan pada saluran pencernaan dan kematian (Staine, *et al.*, 1974 dalam Duarte dan Medeiros, 1999).

Selain hal di atas Freire *et al.* (2000) telah mengisolasi 42 spesies jamur yang mengkontaminasi lada putih dan hitam di Brazil, yang sebagian dapat menghasilkan toxin, di antaranya adalah *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *Emericella nidulans*, *Penicillium brevicompactum*, *P. citrinum*. Devi *et al.* (2001) juga telah mengidentifikasi adanya ochratoxin A (OA) yang mengkontaminasi pada lada hitam di India. Freire dan Offord (2002) mendeteksi adanya 13 genera bakteri dari dua genera ragi pada permukaan lada putih dan hitam yang baik dan tidak disterilisasi maupun yang disterilisasi. Akhir-akhir ini negara produsen besar seperti Brazil telah menggunakan alat pengering buatan komersil untuk menghasilkan lada dengan standar mikrobiologi yang diinginkan pasar.

Ditinjau dari tingkat kebersihan, cara pengolahan lada hitam dan lada putih di Indonesia kurang higienis sehingga resiko produk terkontaminasi mikroorganisme selama pengolahan sangat besar. Lada hitam yang berasal dari Lampung ada yang terkontaminasi mikroorganisme melampaui ketentuan ICMSF (*International Commission on Microbiological Specification for Food*). Mikroorganisme yang ditemukan di antaranya adalah jamur *Aspergillus* spp., bakteri *Staphylococcus* spp., dan *Streptococcus* spp. (Hasanah, 1985). Dari pemeriksaan contoh yang diambil dari Lampung dan Bangka, hampir semuanya terkontaminasi di antaranya oleh *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang melampaui batas ketentuan (Nurdjanah, 1999a).

Dalam rangka menghadapi situasi perekonomian yang semakin kompetitif dan untuk memenuhi tuntutan negara konsumen, maka perlu dilakukan langkah-langkah perbaikan teknik budidaya dan pengolahan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, mutu hasil dan aspek kebersihan produk. Pada tulisan ini akan diuraikan usaha perbaikan mutu lada yang dilakukan di Indonesia dalam menyikapi permasalahan di dalam maupun

diluar negeri ditekankan pada segi pasca panennya.

### SPESIFIKASI DAN STANDAR MUTU YANG DIMINTA OLEH KONSUMEN

Sebagian besar lada di Indonesia diekspor ke Amerika dan Eropa. Sejalan dengan meningkatnya penggunaan rempah, perhatian terhadap keamanan pangan dan kebersihan meningkat. Negara-negara industri cenderung memperketat aturan dan pengawasan terhadap kebersihan dan kontaminasi pada rempah. Walaupun kontaminasi mikroba yang paling diperhatikan, kontaminasi kimia dan pestisida juga termasuk di dalamnya (Dolev, 1999). Negara-negara yang tidak meningkatkan mutu produksinya dikhawatirkan tidak akan dapat mensuplai negara pengimpor lada.

Lada yang diekspor ke Amerika harus memenuhi spesifikasi dari ASTA (*American Spice Trade Association*) dan USFDA dan selalu akan diperiksa pada waktu masuk di US. Pengiriman yang tidak sesuai dengan hukum dan aturan-aturan tersebut akan ditolak. USFDA menetapkan *Food Defect Action Level* (DAL) atau limit dari kontaminasi makanan yang dapat diterima. Selain itu The Environmental Protection Agency (EPA) menetapkan maksimum tingkat residu yang diperbolehkan di dalam makanan yang diperkuat oleh FDA (*Food and Drug Administration*) (Shah, 2004).

Jepang mengharapkan supaya lada diberi perlakuan sebelum dikirim yaitu dengan dicuci dengan air panas (70°C) kemudian dikeringkan dengan pengering buatan pada suhu 90 - 100°C sampai kadar air dibawah 11% untuk menghindari tumbuhnya mikroorganisme yang tidak diinginkan (Mukarami, 1999). Untuk bahan-bahan asing diharapkan produsen lada memakai alat-alat *de stonner, winnower, metal detector, magnet* dan *gravity separator* untuk menghilangkan batu-batu kecil atau rambut. Jepang tidak menerima produk yang difumigasi maupun yang diberi perlakuan radioaktif. Hasil analisis di Jepang terhadap lada yang diimpor

dan spesifikasi yang diinginkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kontaminasi mikroba pada lada impor, bentuk utuh (tidak disterilisasi) di Jepang

	Total mikroba	Total bakteri	<i>E. coli</i> group
Aktual	< 10 <sup>7</sup> – 10 <sup>9</sup> /g	< 10 <sup>3</sup> – 10 <sup>8</sup> /g	< 10 <sup>6</sup> /g
Yang diharapkan	< 10 <sup>3</sup> /g	-	nol

Sumber : Mukarami (1999)

Lada adalah rempah yang paling banyak digunakan di Jerman. Seperti halnya di Amerika dan Jepang, industri dan pemerintah menaruh perhatian besar terhadap adanya Salmonella, aflatoksin dan residu pestisida. Konsumen mengharapkan produk memenuhi syarat atau aturan dalam “*ESA Spesification*”. Untuk spesifikasi kimia ESA mensyaratkan maksimum kadar abu 7%, abu tidak larut dalam asam 1,5%, air 13% dan minyak atsiri 1,5%. Selain itu masih terdapat syarat-syarat lainnya seperti kadar benda asing, *bulk density* dan sebagainya (Weber, 1999).

Untuk menyamakan persepsi mutu antara produsen-eksportir dan konsumen-importir, setiap negara produsen lada mengeluarkan standar mutu yang berlaku untuk ekspor dari negara tersebut. Beberapa pengimpor lada seperti Amerika Serikat, Inggris dan Kanada mengeluarkan standar mutu yang berlaku untuk pemasaran lada di negara tersebut. Selain itu, *International Standard Organization* (ISO) juga mengeluarkan standar mutu yang berlaku secara internasional. Setiap lada yang diekspor harus memenuhi standar dari negara pengeksportir tersebut. Namun demikian eksportir juga harus mempertimbangkan persyaratan mutu yang berlaku di negara pengimpor.

Negara-negara penghasil lada yang tergabung dalam organisasi internasional yang bernama “*International Pepper Community*” (IPC), bersama dengan negara-negara konsumen (importir) dan para eksportir lada, telah merancang suatu standar mutu internasional

untuk lada putih dan hitam dengan parameter yang ditentukan bersama pada sidang-sidang tahunan IPC. Rancangan standar tersebut sedang didaftarkan ke Codex International, dan rancangan standar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu lada putih dan hitam dalam bentuk utuh (IPC)

Quality parameter	Black pepper		White pepper	
	IPC BP-1	IPC BP-2	IPC WP-1	IPC WP-2
<b>Macro</b>				
1. Kerapatan massa (gr / l, min.)	550	500	600	600
2. Kadar air (% v / b, max)	12	14	13	15
3. Lada enteng (% b/b, max)	2	10	1	2
4. Bahan asing (% b/b, max)	1	2	1	2
5. Lada hitam (% b/b, max)	Tidak dipakai	Tidak dipakai	1	2
6. Lada berjamur (% b/b, max)	1	3	1	3
7. Lada terserang serangga (% b/b, max)	1	2	1	2
8. Serangga utuh, mati atau hidup (buah, max)	Tidak lebih dari 2 buah dalam tiap sub sampel dan tidak lebih dari 5 buah pada total sub sampel		Tidak lebih dari 2 buah dalam tiap sub sampel dan tidak lebih dari 5 dalam total sub sampel	
9. Kotoran mamalia dan lainnya (buah, max)	Bebas dari kotoran mamalia dan lainnya yang dapat dilihat		Bebas dari kotoran mamalia dan lainnya yang dapat dilihat	
<b>Mikrobiologi</b>				
1. Salmonella (detection / 25 g)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan :

- (1) IPC BP1 dan IPC WP1 adalah lada yang sudah diproses lebih lanjut, termasuk pengayakan, *cyclonning*, penghilangan batu, pencucian dan pengeringan kembali.
- (2) IPC BP2 dan IPC BWP2 adalah lada yang sudah mengalami proses pembersihan seperti pengayakan dan penghambusan (*winnowing*).

Sumber : *International Pepper Community* (2005).

## MASALAH DAN PERBAIKAN PENGOLAHAN LADA

Menurut Putro (2001), masalah utama yang sering dikeluhkan oleh importir rempah Eropa terhadap produk lada Indonesia yaitu tingginya kadar kotoran dan kontaminasi mikroorganisme.

Hasil analisis produk lada putih petani Indonesia umumnya mengandung kadar lada hitam 3 - 13%, sedangkan syarat mutu IPC 1 - 2% (Abdullah dan Nurdjanah, 2005). Diketahui pula bahwa kandungan total mikroorganisme (*total plate count*) dari produk lada tersebut  $12 \times 10^8$  sampai  $70 \times 10^8$ , jauh lebih tinggi dari pada syarat mutu IPC ( $5 \times 10^4$ ).

Harga lada Indonesia lebih rendah dari Malaysia, contohnya "Lampung black pepper" dan "Muntok white pepper" di New York pada bulan Februari/Maret 2004 berturut-turut US\$ 1,545/ton dan US\$ 2,405/ton. Harga tersebut lebih rendah dari pada lada dari Malaysia yang dikenal dengan "Serawak black" dan "Sarawak white" dengan harga berturut-turut US\$ 1,700 sampai 1,720/ton dan US\$ 2,515 -2,535/ton (*International Pepper Community*, 2004b).

### Masalah pada Pengolahan Lada Hitam

Pada dasarnya pengolahan lada hitam dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap perontokan (pemisahan buah lada dari tangkainya) dan tahap pengeringan. Pemisahan buah lada dari tangkai masih dilakukan secara manual yaitu dengan tangan atau diinjak-injak dengan kaki. Untuk pengeringan sebagian petani masih melakukannya di atas tikar yang diletakkan dipinggir jalan atau di halaman rumah. Namun demikian sebagian petani sudah melakukan penjemuran di atas lantai yang terbuat dari semen. Setelah kering proses sortasi dilakukan dengan pengayakan atau penampian. Sebagian petani sudah melakukan sortasi dengan menggunakan alat sortasi walaupun sangat sederhana.

Cara-cara tersebut di atas memungkinkan terjadinya kontaminasi pada lada hitam yang dihasilkan, berupa debu, tanah, batu-batu kecil, rambut dan kotoran hewan peliharaan. Selain itu cara-cara di atas dapat menyebabkan terjadinya pencemaran oleh mikroorganisme yang tidak diinginkan. Tidak dilakukannya sortasi lada kering atau sortasi yang dilakukan dengan cara sederhana menyebabkan produk masih banyak mengandung bahan-bahan asing seperti tangkai, lada enteng (lada yang tidak bernas), dan lain-lain. Faktor lain yang menentukan mutu lada

adalah tingkat kematangan buah lada. Petani sering melakukan pemetikan buah lada tidak pada waktu yang tepat.

Selain faktor di atas, cara pengolahan kurang efisien, menyebabkan banyak lada yang tercecce, terkupas, kadar kotoran tinggi, lada hitam berwarna kecoklatan, ukuran yang kurang seragam dan aroma yang kurang tajam.

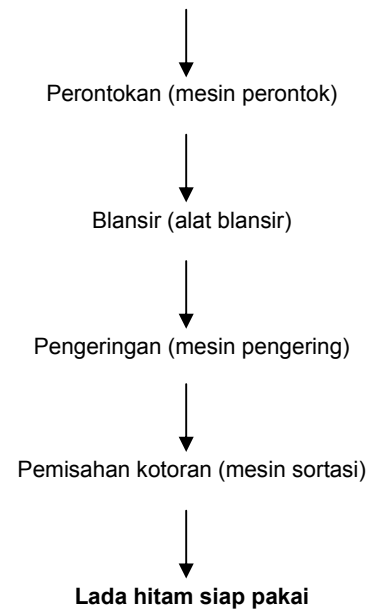
Di tingkat eksportir, lada yang dihasilkan oleh petani biasanya diolah kembali untuk mendapatkan lada hitam mutu FAQ atau ASTA. Proses tersebut terdiri dari pengayakan dan hembusan untuk memisahkan lada hitam bernas dari lada enteng dan menir serta debu, kemudian dilanjutkan dengan pencucian dan pengeringan kembali. Proses tersebut dilakukan dengan mesin. Untuk memperbaiki mutu lada hitam yang sudah terkontaminasi oleh mikroba di Lampung telah ada unit sterilisasi dengan menggunakan uap. Proses sterilisasi hanya dilakukan atas permintaan importir.

### Upaya Perbaikan Mutu Lada Hitam

Untuk memperbaiki cara pengolahan lada hitam di tingkat petani, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) telah mengembangkan cara pengolahan secara masinal dengan merancang bangun alat perontok lada, pengering dan blansir (Hidayat, 1996). Perbaikan cara pengolahan tersebut bertujuan supaya proses pengolahan lebih efisien, serta mutu dan kebersihan menjadi lebih baik. Dengan alat-alat tersebut alur proses pengolahan lada hitam menjadi seperti pada Gambar 1.

Beberapa keunggulan pengolahan lada hitam dengan metoda Balitro antara lain : (1) lada yang hilang karena tercecce selama pengolahan (tahap perontokan, pengeringan dan sortasi) dan lada yang terkupas selama proses perontokan relatif sedikit (masing-masing < 1%); (2) kadar kotoran (tangcai dan debu), lada menir dan lada enteng relatif sedikit (< 2%); (3) lada hitam lebih bersih karena selama proses blansir terjadi pencucian kotoran pada permukaan butiran lada serta tempat pengeringan lebih bersih dan terlindung; (4) penerapan proses blansir menghasilkan lada

### Pemanenan (Lada dan Tangkai)



Gambar 1. Diagram alir pengolahan lada hitam secara mekanis

hitam yang berwarna hitam mengkilat, seragam dan beraroma tajam; dan (5) proses pengolahan lebih singkat 3 - 4 hari karena proses *blanching* mempersingkat waktu pengeringan. Proses pengeringan akan lebih singkat lagi bila memakai alat pengering, satu kali pengeringan hanya membutuhkan waktu kurang lebih 8 jam. Mutu lada hitam hasil pengolahan dengan metoda Balitro dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Mutu lada hitam hasil pengolahan tradisional dan metoda Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro)

Karakteristik	Tradisional	Metoda Balitro
Warna	Hitam kecoklatan, kurang seragam,	Hitam mengkilat, seragam
Aroma	Kurang tajam, berbau pemeraman	Tajam, spesifik lada,
Kadar air (%)	11,48	11,60
Kadar minyak (%)	2,78	2,73

Sumber : Risfaheri dan Hidayat (1993).

Perbaikan mutu lada dapat pula dilakukan dengan memperbaiki cara pengolahan yang biasa dilakukan oleh petani, yaitu :

- Memetik buah lada secara bertahap, dipilih yang sudah cukup matang (hijau tua tapi belum berwarna kuning)
- Menghindarkan penjemuran di pinggir jalan
- Penjemuran di halaman rumah sebaiknya tidak langsung di atas tanah tapi memakai rak-rak sehingga tidak terjangkau oleh binatang peliharaan
- Pengemasan buah yang segar maupun yang kering menggunakan karung yang bersih
- Pemeraman dapat diganti dengan pencelupan buah lada pada air panas (belum mendidih) selama kurang lebih 2,5 menit dengan menggunakan alat yang sudah tersedia seperti panci dan sebagainya
- Sebelum dijual supaya dilakukan sortasi debu dan kotoran lain yang ringan dengan cara meniupkan angin memakai kipas angin
- Lada hitam yang kering dan sudah dikemas disimpan diruangan yang bersih dan kering (tidak lembab) dengan ventilasi yang cukup

Perlakuan-perlakuan pendahuluan seperti blansir dan pencucian serta proses yang bersih dapat menurunkan kadar kontaminasi oleh mikroorganisme. Total mikroba aerob pada produk lada di Afrika, yang diolah secara tradisional dapat mencapai  $6,65 \times 10^{10}$  pada lada putih dan  $7,04 \times 10^{10}$  pada lada hitam Dengan perlakuan pendahuluan seperti pencucian dan blansir jumlah mikroba aerob pada lada dapat diturunkan sampai kurang dari  $1,0 \times 10^{10}$ , yang diikuti dengan hilangnya ragi, coliforms dan jenis-jenis bakteri yang lain. Demikian pula halnya proses pengeringan dapat menurunkan jumlah mikroba (Omafuvbe dan Kolawole, 2004).

#### **Masalah dalam Pengolahan Lada Putih**

Indonesia adalah negara penghasil dan pengeksport terbesar dari lada putih yang diikuti oleh Malaysia dan Brazil. Pada tahun 2002 Indonesia mengeksport lada putih sebanyak 12.250 ton, Malaysia sebanyak 843 ton dan Brazil sebanyak 776 ton. Pada tahun 2003 eksport Indonesia menurun menjadi 10.752 ton, sedangkan eksport Malaysia naik menjadi 967 ton

dan eksport Brazil menurun menjadi 715 ton (International Pepper Community, 2004c).

Proses pengolahan lada putih dilakukan di tingkat petani, prosesnya meliputi perendaman, pencucian dan pemisahan kulit, pengeringan, sortasi dan pengemasan. Untuk memproduksi lada putih pemetikan buah dilakukan 8 - 9 bulan setelah bunga muncul dengan ditandai sebagian buah pada pangkal tandan sudah berwarna kuning kemerahan. Setelah dipetik buah lada berikut tandannya dimasukkan ke dalam karung goni atau plastik siap untuk direndam. Perendaman biasa dilakukan di sungai-sungai kecil yang mengalir atau di Bangka biasa dilakukan di dalam kolong (cekungan yang terbentuk akibat penggalian timah) yang memakan waktu 8 sampai 12 hari. Lamanya perendaman lada tergantung dari kemasakan buah dan keadaan lingkungan seperti, banyaknya air dan lain-lain. Semakin matang buah lada semakin pendek waktu perendaman. Pada perendaman buah lada tersebut terjadi pembusukan kulit luar oleh bakteri sehingga kulit tersebut mudah dipisahkan dari bijinya. Perendaman yang lama menyebabkan timbulnya bau busuk yang biasanya masih terbawa pada lada putih kering, terutama bila perendaman tersebut dilakukan dalam air yang tidak mengalir.

Setelah perendaman dilakukan pengupasan kulit dan pencucian. Hal ini dilakukan pada tempat yang sama di mana lada tersebut direndam. Pengupasan dilakukan dengan cara meremas-remas atau menginjak-injak buah lada yang kulitnya sudah lunak tersebut. Setelah terkelupas kulit luarnya kemudian dicuci dan dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan menghamparkan lada yang sudah terkupas dan bersih di atas tikar atau karung goni atau plastik dan dijemur selama 3 sampai 5 hari sampai kering. Pengeringan tersebut dilakukan di halaman rumah atau di pinggir jalan. Setelah kering dilakukan sortasi dengan cara menampi lada yang sudah kering tersebut sehingga bagian yang ringannya terpisah. Sortasi hanya dilakukan oleh sebagian petani saja. Kemudian lada putih dikemas dengan karung goni atau plastik dan disimpan siap untuk dijual (Nurdjannah, 1999b).

Cara pengolahan seperti di atas sering kali menghasilkan mutu lada putih yang kurang baik bahkan sering terjadi kontaminasi baik dari kotoran hewan atau mikroba yang tidak diinginkan. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal di antaranya adalah perendaman dilakukan di tempat yang tidak higienis dengan menggunakan air yang tidak bersih, bahkan sebagian dilakukan di sungai-sungai kecil yang juga digunakan untuk keperluan sehari-hari. Selain itu proses pengeringan yang dilakukan di pinggir jalan atau halaman rumah memungkinkan terjadinya kontaminasi oleh debu dan kotoran hewan. Pada waktu hujan, kurangnya sinar matahari menyebabkan tertundanya proses pengeringan yang akan menyebabkan berjamurnya lada putih yang dihasilkan (Nurdjannah, 1999b).

Rendahnya mutu lada yang dihasilkan dapat juga disebabkan oleh waktu pemetikan buah yang tidak tepat waktu. Kadang-kadang petani terlalu dini dalam memanen buahnya sehingga buah lada belum cukup masak, yang mengakibatkan banyaknya lada putih kering yang hampa (Nurdjannah, 1999b).

### **Upaya Perbaikan Mutu Lada Putih**

Beberapa upaya telah dilakukan untuk memperbaiki mutu lada putih, baik dengan memperbaiki cara-cara tradisional maupun dengan membuat peralatan yang lebih baik. Beberapa kolam perendaman lada dari beton telah dibuat di Bangka dan Kalimantan Barat dengan dasar diberi tulang beton untuk menyangga karung lada supaya tidak kena lumpur. Air yang digunakan dibuat sedemikian rupa sehingga mengalir. Dengan cara demikian terjadi penggantian air yang terus menerus di mana air yang berbau busuk dan kotorannya dapat dikeluarkan. Hasilnya adalah lada putih yang berwarna cerah, tidak berbau busuk dan mengurangi kontaminasi bakteri dan lain-lain.

"*Agribusiness Development Project*" (ADB) yang dibantu oleh USAID, bekerjasama dengan "Yayasan Dian Desa" (YDD) telah membuat tempat perendaman, pencucian dan pengeringan lada putih dalam skala besar di Desa Air Gegas, Bangka, dengan menggunakan cara perendaman

biasa tetapi dengan memperbaiki faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya mutu lada. Tangki perendaman besar telah dibuat sebanyak empat buah yang berbentuk bulat dan tiap tangki dapat memuat 8 sampai 10 ton buah lada. Setiap tangki dilengkapi dengan 3 tangki pencuci. Air diambil dari cekungan besar bekas galian timah dan berisi air yang dinamakan kolong dengan memakai pompa air. Untuk menggerakkan pompa dipakai generator atau listrik dari PLN. Untuk mengalirkan air dari kolong ke tempat perendaman digunakan pipa polietilen yang tebal. Air didalam tangki perendaman diganti setiap 3 atau 4 hari. Dengan tersedianya air dalam jumlah yang banyak dan bersih tersebut akan diperoleh lada putih dengan mutu yang baik sepanjang buah lada yang digunakan juga baik mutunya (Nurdjannah dan Dhalimi, 1998).

Di samping cara-cara di atas, untuk meningkatkan mutu lada putih, BALITTRO telah merancang bangun alat pengolah lada putih yang terdiri dari alat perontok, pengupas, pengering dan sortasi lada (Nurdjannah *et al.*, 2000). Alat perontok dapat digerakkan dengan tenaga listrik maupun tenaga manusia. Alat ini sama dengan yang digunakan untuk lada hitam yang fungsinya adalah untuk memisahkan buah lada dari tangkainya dengan kapasitas 170 sampai 185 kg/jam menggunakan tenaga manusia dan sampai 250 kg/jam dengan menggunakan tenaga listrik (Risfaheri *et al.*, 1992).

Alat pengupas lada fungsinya untuk memisahkan kulit buah lada dari bijinya, alat dapat digerakkan dengan tenaga listrik atau tenaga manusia yang masing-masing mempunyai kapasitas 55 sampai 60 kg/jam dan 23 sampai 25 kg/jam. Alat ini dapat mengupas lada dengan baik, namun kapasitasnya masih rendah. Untuk menaikkan kapasitasnya dilakukan perendaman pada lada yang akan dikupas selama 3 - 4 hari (Nurdjannah dan Hidayat, 2006). Perendaman lada sebelum pengupasan disarankan tidak lebih dari 4 hari karena pada hari keempat mulai timbul bau yang tidak dikehendaki (Steinhaus dan Schieberle, 2005a ; 2005b). Selain itu warna lada yang dihasilkan secara mekanis kurang menarik, yaitu putih kecoklatan yang terjadi

karena proses *browning* (pencoklatan), sedangkan yang dikehendaki pasar adalah yang ditambahkan zat antioksidan seperti asam sitrat, malat dan tartrat dengan konsentrasi sekitar 2%. Asam sitrat lebih baik karena disamping lebih mudah didapat, juga harganya paling murah (Rp. 15.000,-/kg) (Iyengar dan McEvily, 1992 ; Nurdjannah, 2005).

Alat pengering yang telah dirancang bangun adalah dari tipe “pengering rak” dan “pengering bak” sama dengan pengering untuk lada hitam dengan kapasitas masing-masing 200 dan 500 kg. Energi yang digunakan berasal dari sinar matahari atau minyak tanah untuk “pengering rak” dan listrik atau minyak tanah untuk “pengering bak”. Faktor penting yang harus diperhatikan pada pengeringan lada putih adalah harus dilakukan dalam beberapa tahap (interval waktu) dan dengan suhu tidak melebihi 70°C.

Alat sortasi adalah alat untuk memisahkan lada enteng, menir dan debu dari lada putih yang dihasilkan dari alat-alat di atas. Cara kerja alat berdasarkan perbedaan berat dari masing-masing fraksi di atas.

Pengolahan lada putih dengan menggunakan rangkaian alat-alat di atas dapat menurunkan tingkat kontaminasi mikroorganisme yang berbahaya untuk kesehatan serta kotoran lainnya seperti kotoran manusia, hewan dan lain-lain dengan waktu pengolahan yang lebih singkat (1 – 2 hari untuk lada hitam, 4 – 5 hari untuk lada putih dengan perendaman dan 1 – 2 hari untuk lada putih tanpa perendaman). Selain itu petani dapat menjual disamping produk utama (lada putih) juga produk sampingnya (lada enteng, menir dan debu) sebagai sumber minyak lada yang dapat diekspor. Disamping menurunnya derajat kontaminasi, lada putih yang diproses dengan alat-alat tersebut mempunyai aroma khas lada, bebas dari bau busuk dan mengandung minyak atsiri yang tinggi. Karakteristik lada yang dihasilkan dengan cara mesin tanpa perlakuan perendaman maupun antioksidan dan dengan cara tradisional dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik lada putih yang dihasilkan dengan mesin dan cara tradisional

Karakteristik	Cara tradisional	Dengan mesin
Warna	Putih kekuningan	Putih agak gelap
Aroma	Spesifik lada, kurang kuat aromanya, bau busuk masih terbawa	Spesifik lada, lebih kuat aromanya, bebas dari bau busuk
Kadar air (% v/b)	11,9	11,7
Kadar minyak atsiri (% v/b)	2,5	3,2

Sumber : Hidayat dan Risfaheri (1994)

Perbaikan cara pengolahan lada putih secara masinal di atas telah dicoba diterapkan dalam skala lebih besar di Desa Batauah, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kertanegara, hasilnya lebih baik dibandingkan dengan lada putih hasil pengolahan petani setempat. Lada putih yang dihasilkan disamping mempunyai warna yang lebih baik juga kandungan total mikroorganisme atau *Total Plate Count* (TPC) jauh lebih rendah dari pada yang dihasilkan petani. Disamping itu, pada produk tersebut tidak terdeteksi adanya *Salmonella* maupun *E. coli*. Warna lada putih yang dihasilkan oleh sebagian besar petani antara putih kecoklatan dan abu-abu, sedangkan lada putih yang dihasilkan dengan cara masinal umumnya berwarna putih kekuningan. Nilai TPC dari lada putih yang dihasilkan petani berkisar antara  $12 - 70 \times 10^8 / g$ , sedangkan yang dihasilkan dengan cara masinal antara  $1,4 - 4,8 \times 10^8 / g$  (Nurdjannah dan Hidayat, 2006). Walaupun telah terjadi penurunan TPC, nilai tersebut masih di atas nilai yang dikehendaki oleh konsumen Jepang ( $< 10^3/g$ ). Hal ini kemungkinan disebabkan karena penggunaan air yang berasal dari sumber yang kurang bersih. Karena itu untuk dapat menurunkan nilai TPC tersebut perlu dibuat sumber air yang dapat dijamin kebersihannya.

Untuk perbaikan mutu lada putih telah pula dilakukan percobaan pengupasan dengan menggunakan mikroba pendegradasi. Telah dilakukan analisis dan isolasi mikroba

pendegradasi yang terdapat dalam air perendaman lada. Hasilnya menunjukkan dari sampel air dan kulit buah lada yang sedang membusuk diperoleh beberapa jenis bakteri dan jamur. Sejumlah 30 isolat bakteri dan 5 isolat jamur telah diisolasi. Beberapa isolat tersebut ada yang menunjukkan kemampuan untuk mendegradasi senyawa selulosa (Supriadi *et al.*, 1999). Percobaan pengupasan dengan bakteri *Trichoderma viridae* telah pula dicoba dilakukan. Perlakuan optimal dengan presentase lada terkupas 95,00% dihasilkan pada penggunaan mikroba *T. viridae* dengan media penambahan nutrisi dan inkubasi selama 8 hari. Nutrisi yang dipakai urea 1%, Fe SO<sub>4</sub> 1%, MgSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O 0,5% (Suhirman *et al.*, 1999). Namun demikian percobaan ini belum diterapkan untuk jumlah yang lebih besar dan belum diteliti segi ekonomis dan keamanannya.

#### PELUANG PERBAIKAN MUTU

Mengingat ketatnya persaingan di pasar dunia, permintaan konsumen yang makin meningkat dari segi kebersihan (kesehatan) dan banyaknya petani lada Indonesia yang menggantungkan hidupnya dari lada, maka perlu dilakukan usaha yang lebih intensif dalam memperbaiki mutu produk lada Indonesia. Dari segi teknologi perbaikan mutu, baik usaha memproduksi buah lada dengan mutu yang baik sebagai bahan baku maupun cara pengolahan dan pengemasannya sudah tersedia cukup banyak. Khusus dari segi pengolahan lada putih dan lada hitam, mulai dari perbaikan cara tradisional sampai usaha perbaikan mutu dengan pengolahan menggunakan mesin sudah tersedia dan siap untuk diaplikasikan di lapangan.

Uji coba di lapangan sudah pernah dilakukan, di antaranya di Provinsi Bangka Belitung dan Kalimantan Timur. Uji coba di Kalimantan Timur dilakukan dengan bantuan dari FAO. Pada uji coba alat-alat tersebut dilakukan pelatihan sebanyak dua kali terhadap kelompok tani penerima bantuan, juga pada kelompok tani yang lainnya. FAO menilai proses peningkatan mutu tersebut berhasil karena telah dapat menggugah

kesadaran para petani mengenai pentingnya peningkatan mutu, dan beberapa petani telah bersedia mengolah lada putih dengan metoda yang dianjurkan, dan lada putih yang dihasilkan mempunyai warna putih kekuningan dengan spesifikasi mutu yang memenuhi syarat mutu IPC. Disamping itu lada yang dihasilkan mendapat harga Rp. 500,-/kg lebih tinggi (Rp. 14.500,-, pertengahan tahun 2005) di pasar lokal dari pada yang diolah dengan cara tradisional (Rp. 14.000,-, pertengahan tahun 2005), bahkan salah satu eksportir dari Surabaya bersedia membeli Rp. 17.500,- /kg dengan syarat dapat tersedia produk paling sedikit 2 ton untuk satu kali pembelian (Nurdjannah dan Hidayat, 2006). Hal ini belum dapat dipenuhi karena kegiatan tersebut merupakan suatu model percontohan yang masih memerlukan pengembangan. Untuk pengembangannya memerlukan pihak-pihak terkait lain yang harus terlibat mulai dari replikasi model percontohan untuk memenuhi jumlah produk yang diminta, maupun penyediaan bahan baku yang baik, pemasaran dan distribusi serta kelembagaannya.

Menghadapi keadaan tersebut di atas, keterpaduan antara teknologi budidaya dan pengolahan hasil perlu ditingkatkan karena mutu produk tidak saja ditentukan oleh pengolahan tetapi juga oleh faktor budidaya atau kondisi pertanaman. Kontrol terhadap mutu perlu dilakukan dengan pendekatan analisa bahaya dan pengendalian titik kritis atau "Hazard Analisis Critical Control Point (HACCP)". Pendekatan ini melibatkan semua unsur mulai dari tingkat petani, pengolah, pedagang, eksportir, lembaga penelitian dan pemerintah pusat dan daerah (Ta'dung, 1999). Melalui pendekatan HACCP seluruh alur produksi dapat ditelusuri, dicegah atau dikendalikan dari kemungkinan terjadinya kesalahan dan penyimpangan produksi.

Negara-negara penghasil lada lain seperti Malaysia dan India melakukan usaha-usaha perbaikan mutu lada yang hampir sama seperti di Indonesia, dari mulai perbaikan bahan tanaman, cara budidaya dan pengolahannya. Namun demikian usaha yang dilakukan sudah

terintegrasi, karena negara-negara tersebut sudah mempunyai status badan khusus yang menangani mulai dari hulu sampai hilir.

Malaysia memiliki suatu badan yang menangani atau mengkoordinasikan segala hal mengenai lada yang dinamakan *Pepper Marketing Board* (PMB). Untuk meningkatkan mutu lada di tingkat petani, PMB bekerjasama dengan Departemen Pertanian mengadakan pelatihan-pelatihan pada petani untuk mengolah produknya supaya sesuai dengan mutu untuk keperluan ekspor. Selain itu bagi beberapa kelompok tani terpilih disediakan alat-alat pengolahan seperti alat pengering mekanis, alat pemisah spiral, rantai jemur. Hal ini dilakukan dalam rangka transfer teknologi pengolahan pada petani dan upaya agar petani dapat menghasilkan lada dengan harga premium (Anonymous, 2004b). Selain upaya di atas, PMB membeli lada dari petani berkompetisi dengan pedagang perantara, dan membantu mengeksport langsung ke pengguna supaya petani mendapat harga yang sesuai dengan keadaan pasar dan berusaha mendapat pasar yang baru. Dalam upaya untuk menstabilkan pendapatan petani, PMB memberi kesempatan pada petani untuk menyimpan ladanya digudang milik PMB sampai menunggu harga yang layak. Untuk petani yang menyimpan lada di gudang PMB diberi sertifikat yang dapat ditransfer atau dijual, dan mereka diberi bimbingan untuk mencari pasar langsung dengan menawarkan lada yang siap ekspor pada eksportir (Kanbur dan Abdullah, 2000).

Di India terdapat suatu badan yang dinamakan "Spice Board" yang menangani mengenai rempah. Untuk meningkatkan mutu lada, *Spice Board* mengadakan pelatihan mengenai mutu yang diinginkan oleh negara-negara pengimpor lada dan cara-cara produksi lada yang higienis terhadap petani, pedagang, eksportir, pegawai pertanian yang terkait dan para pengolah lada (Anonymous, 2004c). Selain itu "Spice Board" juga menyediakan fasilitas dan peralatan untuk menunjang usaha tersebut. Pengawasan mutu sudah dilakukan mulai dari pertanaman, pengolahan, pemasaran dan ekspor

yang dilengkapi dengan program training di semua tingkatan tersebut (Nambiar, 1999). Di beberapa daerah pemisahan buah dari tangkainya sudah dilakukan dengan mesin perontok dengan kapasitas 1,5 ton/hari. Disamping itu telah ada pula modifikasi alat perontok yang dapat merontokkan lada sebanyak 3 ton/jam (Zachariah, 2000).

Belajar dari negara-negara penghasil lada lain yang telah berhasil dalam usaha peningkatan mutu, seperti Malaysia dan India, maka peningkatan mutu perlu dilakukan sejak tingkat petani dengan menerapkan metoda-metoda pengolahan yang sudah diperbaiki dan higienis, serta program pelatihan yang terus menerus. Selain itu harus dibentuk sebuah badan yang mengurus rempah umumnya dan lada khususnya yang menangani komoditas tersebut dari hulu sampai hilir, dan mempunyai akses ke semua pihak yang berkecimpung dalam bidang produksi lada sampai pemasarannya. Dengan demikian diharapkan usaha tersebut merupakan sesuatu yang konsisten, berkesinambungan dan menimbulkan dampak positif baik untuk petani sebagai produsen, maupun bagi perladan umumnya, terutama daya saing di pasar internasional.

## KESIMPULAN

Persaingan komoditas lada di pasar dunia pada saat ini semakin kompetitif karena besarnya penawaran relatif tidak seimbang dengan permintaan. Selain itu persyaratan yang diminta negara-negara konsumen semakin ketat terutama dalam hal jaminan mutu, aspek kebersihan dan kesehatan. Dengan demikian hanya komoditas yang aman, sehat dan memiliki daya saing yang kuat terutama dari segi mutu dan harga yang akan berpeluang meraih pasar.

Permasalahan di negara-negara produsen lada termasuk Indonesia relatif sama, yaitu dalam cara pengolahan yang masih tradisional dan kurang memperhatikan aspek kebersihan sehingga lada yang dihasilkan mutunya kurang baik (antara lain kontaminasi mikroorganisme). Disamping aspek pengolahan, masalah mutu

lada ditentukan pula oleh aspek, pasca-panen, distribusi, dan pemasaran. Beberapa negara produsen lada telah mulai melakukan peningkatan mutu lada secara menyeluruh dengan memperbaiki cara pengolahan, pemasaran dan kelembagaannya.

Beberapa teknologi lada putih dan hitam untuk meningkatkan mutu lada hitam dan putih dari mulai perbaikan cara pengolahan tradisional sampai cara pengolahan dengan mesin sudah banyak tersedia di Indonesia, dan sudah diuji coba di lapangan dengan hasil yang baik, dan perlu pengembangan lebih lanjut. Keberhasilan peningkatan mutu lada tidak dapat hanya dengan memperbaiki faktor pasca panen yaitu cara pengolahannya saja, tetapi juga faktor pra panen dan pasca panen secara terpadu dari mulai aspek produksi bahan baku sampai pemasaran dan distribusi. Untuk itu perlu perubahan-perubahan termasuk pelatihan dan bimbingan kepada petani, melalui pembentukan kelembagaan yang tepat seperti "Spice Board" di India dan "Pepper Marketing Board" di Malaysia supaya usaha tersebut konsisten, berkesinambungan, menghasilkan dampak positif baik untuk petani sebagai produsen, maupun daya saing lada di pasar internasional.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A and N.Nurdjannah, 2005. Final report of pilot on-farm demonstration of small scale equipment for improvement of pepper quality in East Kalimantan. International Pepper Community and Indonesian Center for Agriculture Postharvest Research and Development. 8 p.
- Anonymous, 2004a. Note on quality improvement programme at farm level. proposal to broaden the scope of the committee on quality standardization. Paper presented at The 9<sup>th</sup> Meeting of The Committee on Quality Standardization International Pepper Community. 26<sup>th</sup> September 2004 at Inna Garuda Hotel, Yogyakarta, Indonesia.
- Anonymous, 2004b. Malaysia country paper on pepper production, processing and trade. Paper presented at The 35<sup>th</sup> Exporting Meeting, 27<sup>th</sup> September 2004, Yogyakarta, Indonesia.
- Anonymous, 2004c. India Country Paper on Pepper Production, Processing and Trade. Paper presented at The 35<sup>th</sup> Exporting Meeting, 27<sup>th</sup> September 2004, Yogyakarta, Indonesia.
- Devi K T., M A Mayo, G Reddy, E K Tangni, Y Larondelle, D.V Reddy, and K E Emmanuel, 2001. Occurrence of ochratoxin A in black pepper, coriander, ginger and turmeric in India. Food Addit. Contam. 18 (9) : 830 – 835.
- Dolev, S., 1999. Market situation of pepper in USA. International Pepper News Bulletin. 23 (3-4):79-81.
- Duarte and Medeiros, 1999. Salmonella in Brazillian black pepper : Causes and Method of Control. Paper presented at 21<sup>st</sup> Peppertech Meeting. International Pepper Community. Kuching, Malaysia, 22 July 1996.
- Freire F C O, Z Kozakiewicz and R R M Paterson, 2000. Mycoflora and mycotoxin in Brazillian black papper, white pepper and Brazil nuts. Biochemical and Life Sciences Mycopathology Journal 149 (1): 13-19.
- Freire F C O and L Offord, 2002. Bacterial and yeast counts in Brazillian Commodities and spices. Brazillian Journal of Microbiology 33: 145-148.
- Hasanah, 1985. Pencemaran lada oleh mikro-organisme di Lampung. Pem-beritaan Penelitian Tanaman Insutri 10 (3): 72-76.
- Hidayat, T. 1996. Rancang bangun alat pengolahan lada. Monograf Tanaman Lada. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Hlm 195 – 209.
- Hidayat, T. dan Rsifaheri, 1994. Pengolahan lada putih secara mekanis dan analisis ekonominya. Makalah pada Simposium II Hasil Penelitian dan Pengembangan

- Tanaman Industri. Bogor, 21 - 23 Nopember 1994. 10 hlm.
- International Pepper Community, 2004a. Pepper News and Market Review. *Issue* : July 2004. International Pepper Community. Jakarta, Indonesia. 3 p.
- International Pepper Community, 2004b. Weekly Prices Bulletin No.07/04 (09-13 February 2004). International Pepper Community.
- International Pepper Community, 2004c. The pepper industry outlook. Paper presented at The 7<sup>th</sup> Meeting of The Committee on Marketing on the 26<sup>th</sup> September 2004, Yogyakarta.
- International Pepper Community, 2005. Grades of black pepper and white, whole pepper. Committee on Quality Standardization.
- Iyengar R. and J. McEvily, 1992. Anti-browning agents : alternatives to the use of sulfites in foods. *Trends in Food Science and Technology*. 3 : p 60 - 63.
- Kanbur, M.G. and A.A. Abdullah, 2000. Economy and marketing of black pepper: The Malaysian Scenario, *In* Ravindran, P.N. (ed.). *Black Pepper (Piper nigrum L.)* Harwood Academic Publishers. p. 441 - 453.
- Mukarami, H., 1999. Present situation of pepper in Japan. *International Pepper Bulletin*. 23 (3-4): 77-79.
- Nambiar, O.T.S., 1999. Present and proposed activities for processing and product Development in India. Paper presented at the 24<sup>th</sup> Peppertech Meeting of the 27<sup>th</sup> annual session of The International Pepper Community held at Colombo, Sri Lanka on the 9<sup>th</sup> - 13<sup>th</sup> November 1999.
- Nurdjannah, N and A. Dhalimi, 1998. Enhancement of white pepper, Indonesian experiences. *International News Bulletin*. International Pepper Community. 22 (1) : 28 - 37.
- Nurdjannah, N., 1999a. Pemeriksaan mikro-organisme pada lada hitam yang berasal dari beberapa eksportir dan petani. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. (tidak dipublikasikan).
- Nurdjannah, N., 1999b. Usaha perbaikan pengolahan lada putih. Makalah disampaikan pada Seminar "Konsep Standar Mutu Lada-IPC" tanggal 20 - 21 Juli 1999 di Pangkal Pinang, Bangka. Departemen Perindustrian dan Perdagangan.
- Nurdjannah, N, T. Hidayat dan Risfaheri, 2000. Pedoman Pengolahan Lada Putih dengan Mesin. Pemerintah Daerah Kabupaten Bangka dan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan. 22 hlm.
- Nurdjannah, N., 2005. Use of antioxidant to inhibit browning on white pepper decorticating process. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 11 (2) : 78 - 84.
- Nurdjannah, N., and T. Hidayat, 2006. Mechanical pepper processing and its Application in East Kalimantan. *Focus on Pepper (Piper nigrum L.) Journal of the Pepper Industry, International Pepper Community*. 2 (2).
- Omafuvbe B.O. and D.O. Kolawole, 2004. Quality Assurance of stored pepper (*piper guineense*) using controlled processing methods. *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (4) : 244 - 249.
- Putro, S., 2001. Peluang pasar rempah Indonesia di Eropa. Prosiding Simposium Rempah Indonesia. Kerjasama Masyarakat Rempah Indonesia (MaRI) dengan Puslitbangbun, Jakarta, 13 - 14 September 2001. Hlm 25 - 32.
- Risfaheri, T. Hidayat dan M.P. Laksmanahardja, 1992. Pengembangan alat pengupas lada dengan penggerak pedal. Pusat Penelitian Tanaman Industri. Bogor. *Pemberitaan Littri*. 18 (3) : 86-90.
- Risfaheri and T. Hidayat, 1993. Effect of treatment prior to sun-drying on black papper quality. *Journal of Spice and Medicinal Crops*, 2 (1) : 36 - 40.
- Shah, A., 2004. Changing trends and newer horizons in U.S. Spice Market. Paper presented at the 32<sup>nd</sup> Session and Meeting of The International Pepper Community, 27 - 30<sup>th</sup> September 2004, Yogyakarta.

- Supriadi, B. Sofiana, T. Marwati dan N. Karyani, 1999. Isolasi dan identifikasi mikroba yang terdapat pada perendaman lada. Prosiding Simposium III Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Kerjasama Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan dengan Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia. Buku 3. Hlm. 612 - 619.
- Suhirman, S., T. Marwati, dan N. Karyani, 1999. Pengaruh *Trichoderma viridae* dan *Aspergillus niger* terhadap pembusukan kulit buah lada. Prosiding Simposium III Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Kerjasama Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan dengan Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia. Buku 3. Hlm. 620 - 625.
- Steinhaus, M and P. Schieberle, 2005a. Characterization of Odorants Causing an Atypical Aroma in White Pepper Powder (*Piper nigrum* L.) Based on Quantitative Measurements and Othonasal Break-through Thresholds. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 53, 6049 - 6055.
- Steinhaus, M and P. Schieberle 2005b. Role of the Fermentation Process in off-odorant Formation in White Pepper : On-site Trial in Thailand. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 53 : 6056 - 6060.
- Ta'dung, M, 1999. Peningkatan teknologi pengolahan dan mutu lada di tingkat petani. Makalah disampaikan pada Seminar Konsep Standar Mutu Lada IPC. Pangkal Pinang, 20 - 21 Juli 1989.
- Weber, G, 1999. Quality requirement of pepper in Germany. *International Pepper News International Pepper Community. Bulletin*. 23 (1): 33-34.
- Zachariah, T.J., 2000. On Farm Processing of Black Pepper. *In* Revindran, P.N. (editor). *Black Pepper (Piper nigrum)*, p. 335 - 354, Hardwood Academic Publisher.