

DIVERSIFIKASI PRODUK PADA AGROINDUSTRI HILIR LADA

TRI MARWATI

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian

ABSTRAK

Agroindustri adalah industri yang mengolah hasil pertanian, yang meliputi proses transformasi dan pengawetan (perubahan fisik dan kimia), penyimpanan, pengemasan hingga proses distribusi. Adanya agroindustri memungkinkan terjadinya nilai tambah (*added value*) bagi komoditas hasil pertanian tersebut yang tentunya akan memberikan profit yang lebih besar dibanding dengan bentuk mentahnya. Agroindustri hilir adalah industri pengolahan hasil-hasil pertanian primer dan bahkan lebih luas lagi mencakup industri sekunder dan tersier yang mengolah lebih lanjut dari produk olahan hasil pertanian primer. Dengan demikian maka, diversifikasi produk lada yang dimaksud adalah lada hitam, lada putih, lada hijau dalam larutan garam, lada hijau kering, lada bubuk, minyak lada, dan oleoresin lada. Produk tersebut secara keseluruhan diperoleh dari biji lada utuh. Selain itu, minyak lada dapat diperoleh dari debu lada, lada menir, lada aval dan lada gugur. Selain dari biji utuh, oleoresin dapat diperoleh dari debu lada dan lada enteng. Teknologi pengolahan produk-produk tersebut akan dipelajari lebih lanjut.

Kata kunci : lada, diversifikasi, agroindustri hilir

PENDAHULUAN

Posisi lada (*Piper nigrum* L) sebagai komoditi ekspor, menjadikan lada menarik perhatian untuk dikembangkan. Melalui agroindustri lada, dimungkinkan terbentuknya diversifikasi produk lada yang beragam. Pada agroindustri hilir, diversifikasi produk lada meliputi lada hitam, lada putih, lada hijau dalam larutan garam, lada hijau kering, lada bubuk, minyak lada, dan oleoresin lada.

PENGERTIAN AGROINDUSTRI

Menurut Austin (1981), agroindustri adalah usaha yang mengolah bahan baku hasil pertanian menjadi berbagai produk yang dibutuhkan konsumen. Ditambahkan bahwa pengolahan dalam agroindustri meliputi transformasi dan pengawetan melalui proses fisika atau kimia, penyimpanan, pengemasan dan distribusi.

Batasan agroindustri yang dihasilkan pada Simposium Pengembangan Agroindustri di Indonesia (1983) adalah : kegiatan industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku, merancang dan menyediakan peralatan serta jasa untuk kegiatan tersebut. Agroindustri mencakup industri pengolahan hasil pertanian, industri peralatan dan mesin pertanian serta industri jasa pertanian. Hasil Simposium Nasional Agroindustri II (Anon, 1987) mendefinisikan agroindustri adalah suatu kegiatan lintas disiplin yang memanfaatkan sumber daya alam (pertanian) untuk industri.

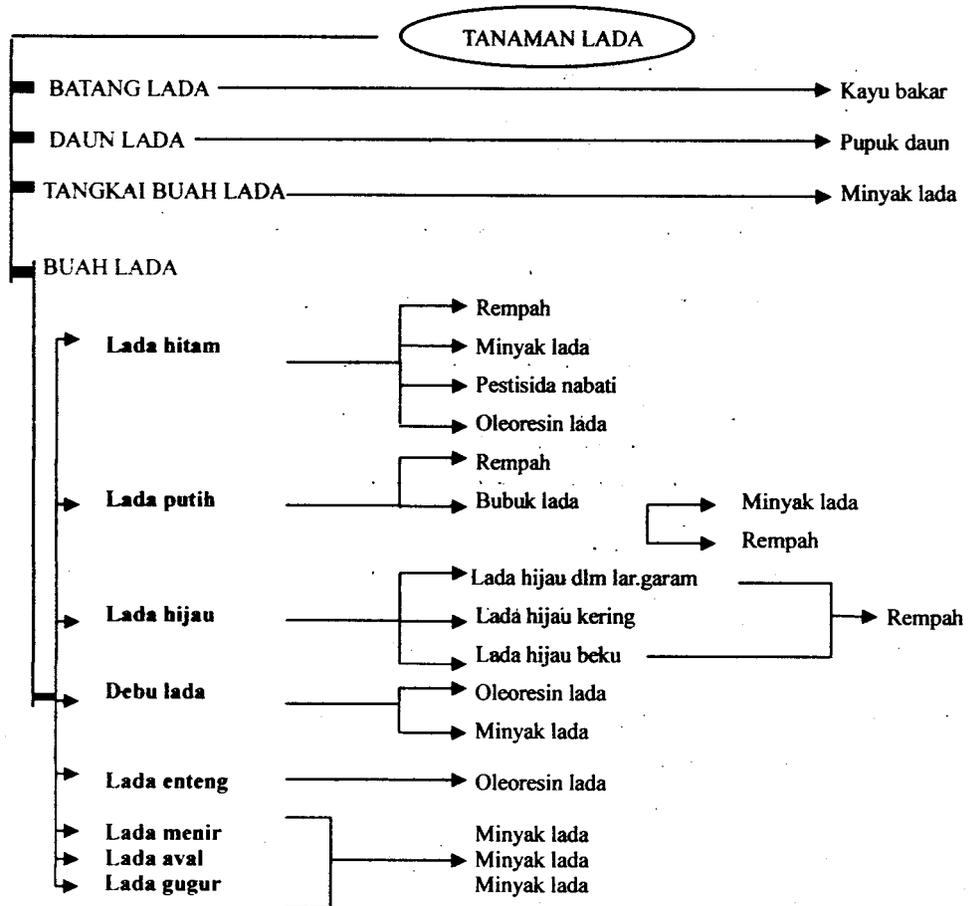
Berdasarkan beberapa pengertian diatas, maka agroindustri didefinisikan sebagai industri yang mengolah hasil pertanian (dalam arti luas). Di dalamnya meliputi proses transformasi dan pengawetan (perubahan fisik dan kimia), penyimpanan, pengemasan hingga proses distribusi. Adanya agroindustri memungkinkan terjadinya nilai tambah (*added value*) bagi komoditas hasil

pertanian tersebut yang tentunya akan memberikan profit yang lebih besar dibanding dengan bentuk mentahnya.

Agroindustri hulu mencakup industri penghasil *input* pertanian, seperti pupuk, pestisida, alat-alat dan mesin pertanian, dan bahkan lebih luas lagi mencakup perusahaan penghasil bibit. Agroindustri hilir adalah industri pengolahan hasil-hasil pertanian primer dan bahkan lebih luas lagi mencakup industri sekunder dan tersier yang mengolah lebih lanjut dari produk olahan hasil pertanian primer (Sa'id dan Intan, 2001).

DIVERSIFIKASI PRODUK LADA

Terdapat berbagai produk lada yang diperdagangkan. Produk lada hasil **pengolahan primer** yaitu lada hitam, lada putih dan bubuk lada. Sedangkan produk **pengolahan sekunder** antara lain minyak lada, olepresin lada, dan lada hijau. Produk-produk tersebut dapat berasal dari buah lada atau bagian tanaman lada yang lain, seperti terlihat pada pohon industri tanaman lada di Gambar 1.

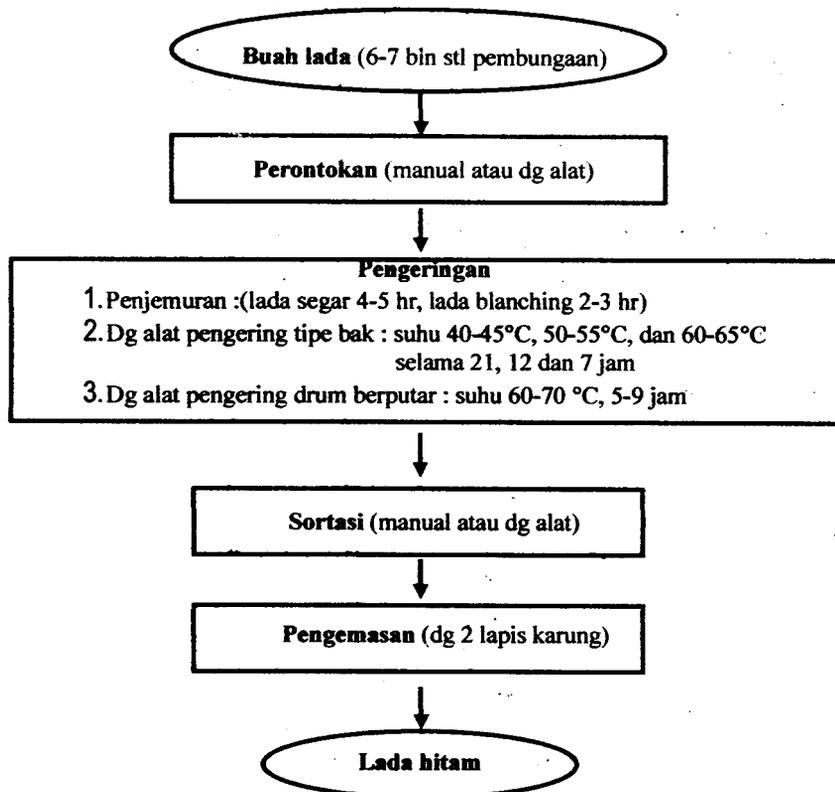


Gambar 1. Pohon industri tanaman lada

TEKNOLOGI PENGOLAHAN PRODUK LADA

Lada hitam

Buah lada yang digunakan untuk pengolahan lada hitam adalah buah lada yang dipetik 6-7 bulan setelah tanaman berbunga, yang dicirikan dengan warna buah yang sudah hijau tua atau kalau dalam satu tandan sudah ada buah yang berwarna kuning kemerahan. Diagram alir pengolahan lada hitam disajikan pada Gambar 2. Buah lada dilepaskan dari tangkainya dengan cara perontokan. Perontokan dapat dilakukan dengan pengirikan di atas saringan bambu atau dengan mesin perontok. Setelah lada dipisah dari tangkainya kemudian dikeringkan dengan cara dijemur atau dengan alat pengering.



Gambar 2. Diagram alir pengolahan lada hitam

Pengeringan lada segar dengan penjemuran membutuhkan waktu 4-5 hari (Risfahri dan Hidayat, 1993) dan bahkan di India memakan waktu 7-10 hari (Pruthi, 1992), sedangkan pengeringan lada yang sudah diblanching memerlukan waktu penjemuran 2-3 hari (Risfaheri dan Hidayat, 1993; Pruthi, 1992). Pengeringan buah lada segar sebanyak 100 kg dengan alat pengering tipe bak pada suhu 40-45°C, 50-55°C, dan 60-65°C membutuhkan waktu pengeringan 21, 12 dan 7 jam (Hidayat *et al.*, 1993). Sedangkan pengeringan lada segar menggunakan alat pengering tipe drum berputar membutuhkan waktu 5-9 jam dengan suhu pengeringan 60-70 °C (Rusli dan Laksmanahardja, 1988).

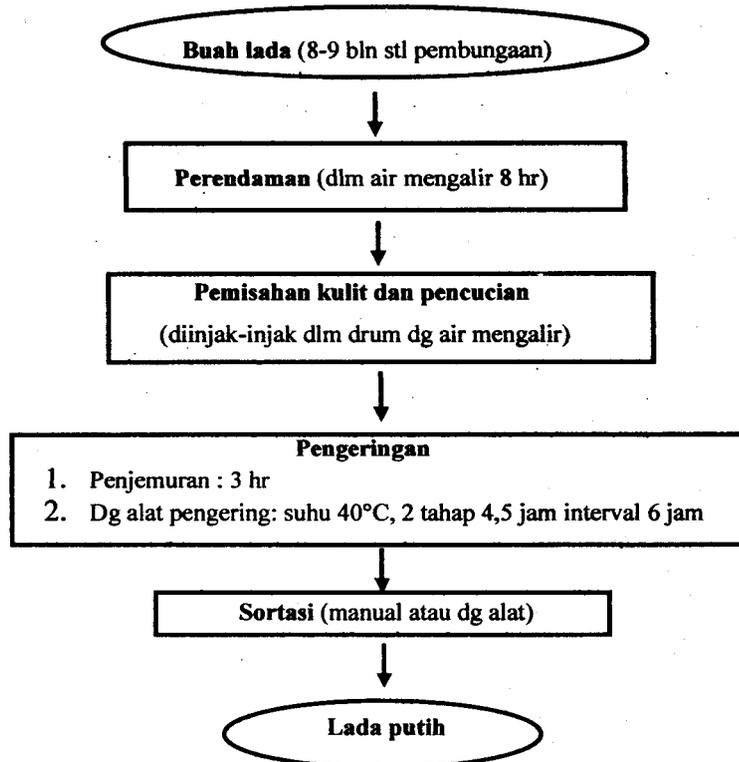
Sesudah lada dikeringkan, dilakukan sortasi untuk memisahkan bahan asing/kotoran dari lada hitam seperti abu, tangkai lada, dan lada menir. Umumnya cara sortasi yang dilakukan petani hanya dengan cara menampi dan lada hitam yang dihasilkan dinamakan lada asalan. Cara sortasi yang dilakukan pengusaha/ eksportir lada yaitu menggunakan alat sortasi, yang umumnya terdiri dari 4 bagian, yaitu :

1. kombinasi mesin pengayak dan pengembus, dimana dipisahkan abu, tangkai lada, lada menir dan kotoran lainnya.
2. Alat pencuci, gunanya untuk menghilangkan debu dan buah lada berjamur
3. alat pengering sistem udara panas (60-80°C) yang bekerja secara kontinu, dimana lada hitam yang sudah dicuci dikeringkan kembali
4. alat pemisah tipe ulir yang fungsinya untuk memisahkan lada berdasarkan perbedaan bobotnya.

Selesai sortasi, lada langsung dikemas dengan karung dua lapis yang bersih.

Lada putih

Bahan baku pembuatan lada putih adalah buah lada yang dipetik 8-9 bulan setelah bunga muncul, dengan ciri jika buah pada pangkal tandan sudah berwarna kuning kemerahan. Diagram alir pengolahan lada putih terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pengolahan lada putih

Untuk mendapatkan lada putih yang bermutu tinggi, sebaiknya buah lada segera direndam setelah dipetik dan perendaman dilakukan dalam air mengalir selama 8 hari (Riduwan, 1987). Buah lada segar dimasukkan ke dalam karung dan direndam pada kolam perendaman dengan dasar tulang beton untuk menyangga karung agar lada tidak kena lumpur. Air yang mengalir ke dalam kolam terlebih dahulu ditampung dalam bak yang ukurannya lebih kecil yang fungsinya untuk mengendapkan/ menampung lumpur dan kotoran lainnya (Milchard dan Rusli, 1990).

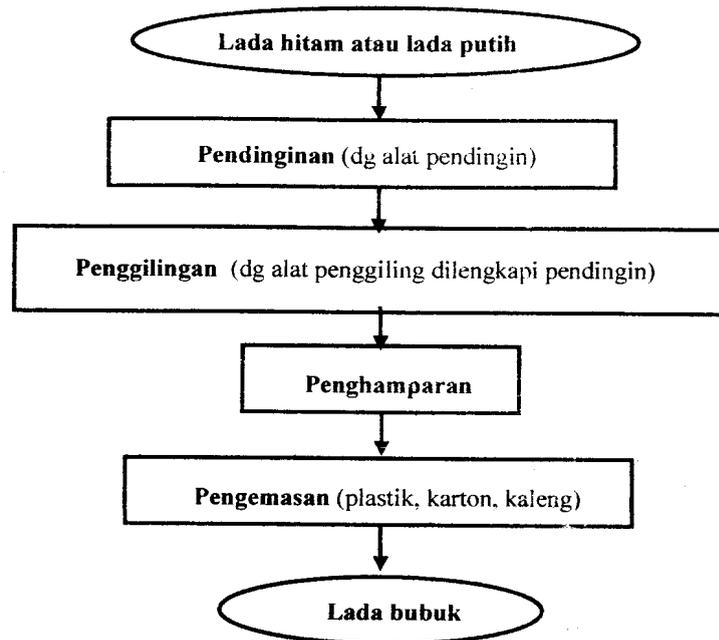
Pada daerah dimana air mengalir sulit didapatkan maka dianjurkan menggunakan kolam perendaman yang dilengkapi dengan pompa air dan penyaring (Milchard dan Rusli, 1990). Prinsip perendamannya adalah air disirkulasikan dengan pompa dan kotoran yang ada dipisahkan dengan cara penyaringan sebelum air masuk kembali ke dalam kolam perendaman. Dengan metode ini, dapat mengurangi kontaminasi bakteri dan warna lada lebih cerah.

Setelah perendaman, lada dimasukkan ke dalam keranjang dan diremas-remas atau diinjak-injak dalam drum yang berisi air untuk memisahkan kulitnya. Untuk memudahkan pemisahan lada dari kulitnya yang sudah terkupas, sebaiknya dilakukan pengupasan pada air yang mengalir, sehingga kulit lada terbawa oleh aliran air. Sebelum dikeringkan lada dicuci dengan air bersih. Pengeringan dengan penjemuran memerlukan waktu 3 hari (Riduwan, 1987) sedangkan pengeringan dengan alat pengering dilakukan pada suhu 40°C dengan dua tahap. Tiap tahap memerlukan waktu pengeringan 4,5 jam dan interval tahap pertama dan kedua adalah 6 jam (Nabney, 1971 dalam Purseglove *et al.*, 1981).

Setelah pengeringan, dilakukan tahap sortasi. Pada tingkat petani, sortasi lada putih dilakukan dengan menampi, sedangkan di tingkat eksportir menggunakan mesin yang kapasitasnya mencapai 30 ton/hari. Prinsip sortasinya adalah sistem pengayakan dan penghembusan, dimana nantinya akan terpisah lada putih, lada aval, kulit dan gagang lada. Untuk menghasilkan kualitas premium dengan ukuran dan warna seragam, dilakukan sortasi dengan tangan (*hand picked*).

Lada bubuk

Lada bubuk dapat dibuat dari lada putih dan lada hitam. Bubuk lada putih dibuat untuk dikonsumsi langsung, sedangkan bubuk lada hitam digunakan untuk pengolahan lebih lanjut, misalnya untuk pembuatan oleoresin. Diagram alir pembuatan lada bubuk disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pengolahan lada bubuk

Pembuatan bubuk lada putih dilakukan dengan mesin penggiling khusus. masalah utama dalam penggilingan lada adalah timbulnya panas selama penggilingan, yang akan mempengaruhi aroma dan kadar minyak bubuk lada (Pruthi, 1980; Mathew, 1992). Oleh karena itu mesin penggiling sebaiknya dilengkapi dengan alat pendingin, contohnya alat pendingin tipe Cyogenic. Dengan alat ini bahan yang sedang digiling didinginkan dengan gas nitrogen cyogenic atau aliran udara dingin. Cara yang lebih mudah dan ekonomis adalah dengan mendinginkan lada dalam alat pendingin sebelum digiling untuk mencegah timbulnya suhu selama penggilingan. Sesudah digiling, bubuk lada putih dihamparkan dalam ruangan agar dingin dan kemudian baru dikemas (Mathew, 1992).

Kemasan untuk bubuk lada putih adalah kantong plastik yang kemudian dimasukkan ke dalam karton dengan berat 25 kg (Milchard dan Rusli, 1990). Menon *et al* (1991) mengemukakan bahwa macam kemasan dan kadar air bubuk lada putih akan mempengaruhi mutunya selama penyimpanan. Kemasan terbaik adalah kaleng yang ditutup rapat dengan kadar air bubuk lada putih 10 %. Pada kondisi ini, lada bubuk putih 300 μ dengan lama penyimpanan 6 bulan, kadar air dan minyak relatif tidak berubah dan bubuk lada tidak menggumpal.

Minyak lada

Minyak lada adalah minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan biji lada. Bahan baku pembuatan minyak lada adalah hasil samping pengolahan lada hitam (yaitu lada enteng, lada menir, debu lada), hasil samping pengolahan lada putih (yaitu lada enteng, lada aval, debu lada, tangkai lada), lada gugur, daun lada, lada hitam mutu rendah atau lada putih yang pecah.

Penyulingan adalah salah satu cara untuk mendapatkan minyak atsiri dengan cara pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari dua macam campuran atau lebih, berdasarkan perbedaan titik didihnya. Metode penyulingan untuk mendapatkan minyak lada adalah penyulingan air dan uap (dikukus) atau penyulingan uap langsung. Untuk penyulingan lada skala kecil dan sederhana sebaiknya digunakan alat penyulingan berkapasitas 300-600 liter dengan sistem dikukus. Sedangkan untuk skala besar digunakan tangki penyuling berkapasitas 2500 liter dengan sistem langsung dengan uap (menggunkan ketel uap). Untuk meratakan dan memudahkan aliran uap air dalam bahan, maka penempatan bahan dalam tangki suling sebaiknya dilakukan dengan difraksi menjadi dua atau tiga bagian tergantung jumlah bahan yang disuling.

Oleoresin lada

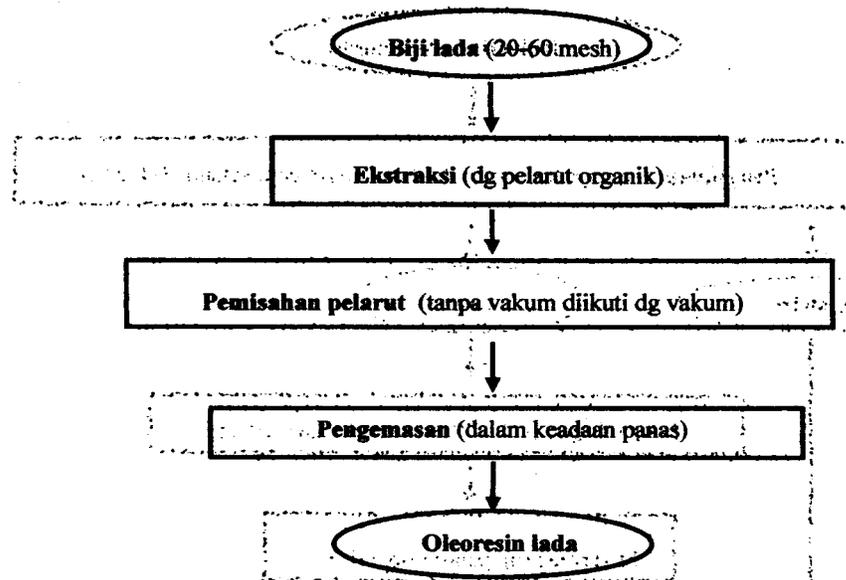
Oleoresin adalah suatu produk yang berbentuk padat atau semi padat, konsistensinya lengket yang terutama merupakan campuran dari resin dan minyak atsiri. Selain itu oleoresin juga mengandung bahan lain seperti senyawa aromatik, zat warna, dan vitamin.

Bahan baku pembuatan oleoresin lada adalah lada hitam atau hasil samping lada hitam. Mapiliandri (1989) menemukan bahwa lada enteng lebih baik digunakan untuk bahan baku oleoresin dari pada lada menir karena mempunyai kadar minyak atsiri, *non volatil ether extract* dan piperin yang lebih tinggi.

Sebelum mengalami proses ekstraksi, bahan baku tersebut digiling. Pada tahap penggilingan perlu diperhatikan kecepatan dan tipe mesin penggiling yang digunakan jangan sampai menyebabkan timbulnya flavour dari lada tersebut. Penggilingan yang terlalu halus tidak diinginkan karena : (a) lebih banyak minyak yang hilang karena panas penggilingan dan permukaan bahan yang terlalu luas, (b). kemungkinan terjadinya penggumpalan bahan yang akan menyebabkan kurang baiknya sirkulasi pelarut, (c). lebih banyak komponen-komponen yang tidak disukai ikut terekstrak, (d). membutuhkan teknik penyaringan yang canggih, (e). pengambilan kembali pelarut menjadi lebih sulit karena banyaknya bahan-bahan lain yang terekstrak. Besar partikel lada yang diinginkan antara 20-60 mesh (Goldman; Jhonstone *et al.*, dan Zeighler, dalam Verghese, 1987).

Untuk pembuatan oleoresin lada dikenal dua teknik ekstraksi dengan pelarut organik, yaitu proses ekstraksi langsung dan proses dalam dua tahap. Mapiliandri (1989) menemukan bahwa dilihat dari aspek rendemen dan recovery pelarut, pelarut etanol lebih menguntungkan dibandingkan aseton, heksana dan isopropanol.

Pada proses ekstraksi langsung (Gambar 5), hancuran biji lada diekstrak dengan pelarut organik dalam suatu eksikator, kemudian ekstrak dialirkan ke dalam ruang pemisah pelarut. Mula-mula pemisahan dilakukan tanpa vakum, selanjutnya setelah sebagian besar pelarut terpisah, pemisahan dilakukan dalam keadaan vakum. Produk yang sudah bebas pelarut yang panas dan dalam keadaan cair dimasukkan ke dalam pengemas. Bila sudah dingin oleoresin berbentuk pasta. Proses pertama ini memerlukan ketelitian yang tinggi terutama dalam usaha menahan minyak atsiri lada agar tidak terbawa pelarut pada waktu pemisahan pelarut.



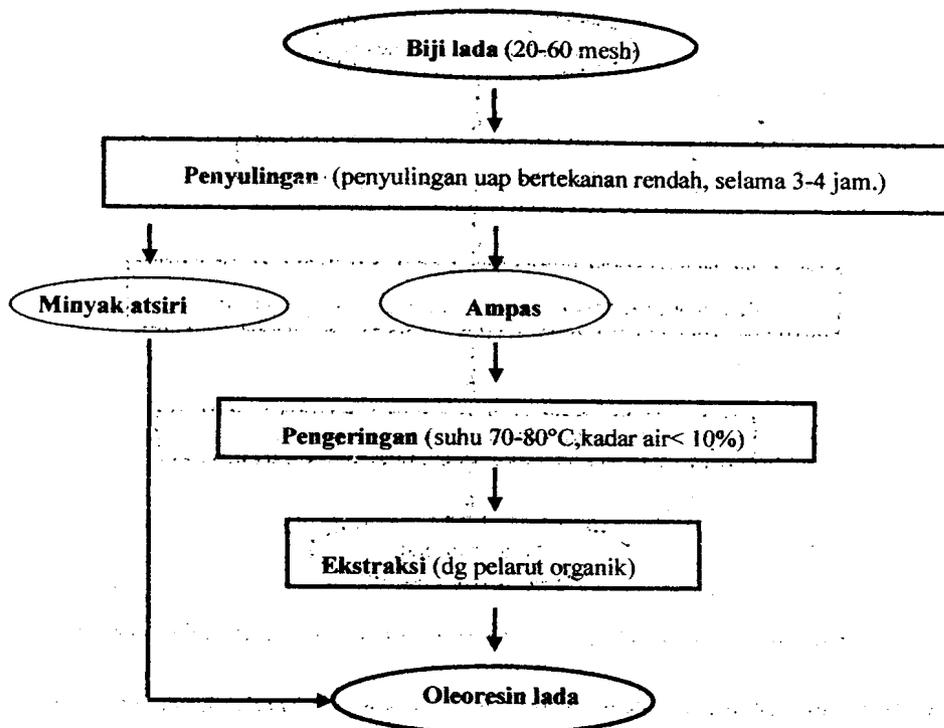
Gambar 5. Diagram alir pengolahan oleoresin lada secara ekstraksi langsung

Pada proses ekstraksi bertahap (Gambar 6), hancuran biji lada disuling selama 3-4 jam dengan teknik penyulingan uap bertekanan rendah. Ampas sisa penyulingan dikeringkan pada suhu 70-80°C hingga kadar airnya kurang dari 10 %. Selanjutnya ampas diekstrak dengan pelarut organik seperti pada proses langsung. Oleoresin yang telah bebas pelarut dicampur dengan minyak atsiri lada menurut komposisi yang dipersyaratkan negara konsumen seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 8. Standar kadar piperin dan minyak atsiri dari oleoresin lada di beberapa negara

Negara	Kadar piperin (%)	Kadar minyak atsiri (%)
Inggris	50-52	20-22
Jerman	36-37	20-22
Amerika Serikat	40-42	20-22
Kanada	40-42	10-18
Belgia	46-48	18-20

Sumber : Rismunandar, 1988



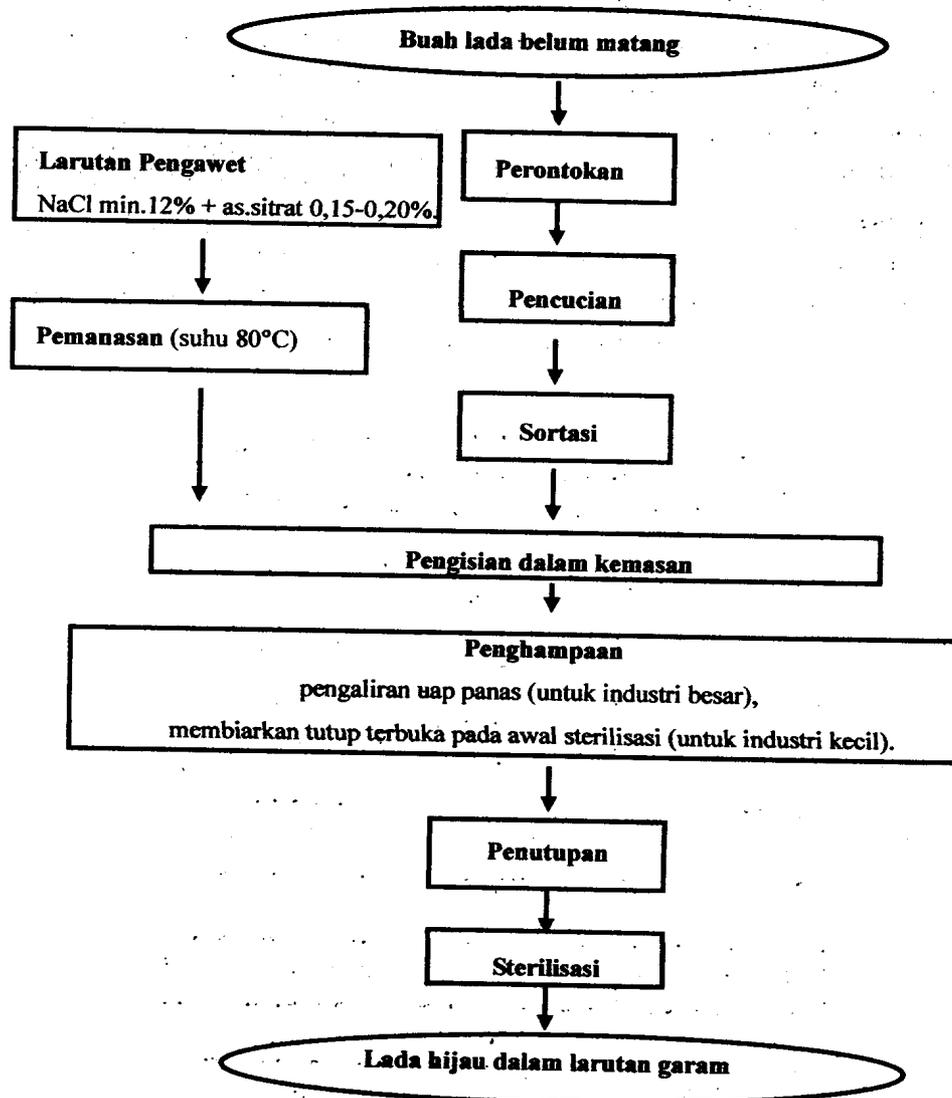
Gambar 6. Diagram alir pengolahan oleoresin lada secara ekstraksi bertahap

Lada hijau

Lada hijau adalah suatu produk olahan dari lada dimana warna hijaunya dipertahankan, yang bertujuan disamping digunakan sebagai rempah juga dapat digunakan sebagai hiasan dalam makanan. Bentuk lada hijau ada tiga macam yaitu dalam bentuk kering, dalam larutan garam dan dalam bentuk beku. Lada hijau kering maupun lada hijau dalam larutan garam dibuat dari buah lada yang belum matang (*slightly immature*). Ciri-ciri buah lada pada tingkat umur ini adalah warna buahnya hijau terang, buah dapat dilumatkan dengan tangan, endocarpanya tidak sempurna tetapi bila ditekan tidak keluar cairan seperti susu. Biasanya buah lada pada tingkat umur ini tidak terlalu pedas dan buahnya bisa tetap utuh pada waktu diolah (Nurjannah, 1996).

Lada hijau dalam larutan garam

Produk lada hijau dalam larutan garam biasa dikemas dalam kaleng atau botol. Proses pengalengan atau pembotolannya hampir sama dengan pengalengan buah-buahan. Tahapan yang harus dialami yaitu pencucian, sortasi, pengisian dalam kemasan, penghampaan (*exhausting*), penutupan dan sterilisasi, dengan diagram alir terlihat pada Gambar 7 (Matthew, 1993).



Gambar 7. Diagram alir pengolahan lada hijau dalam larutan garam

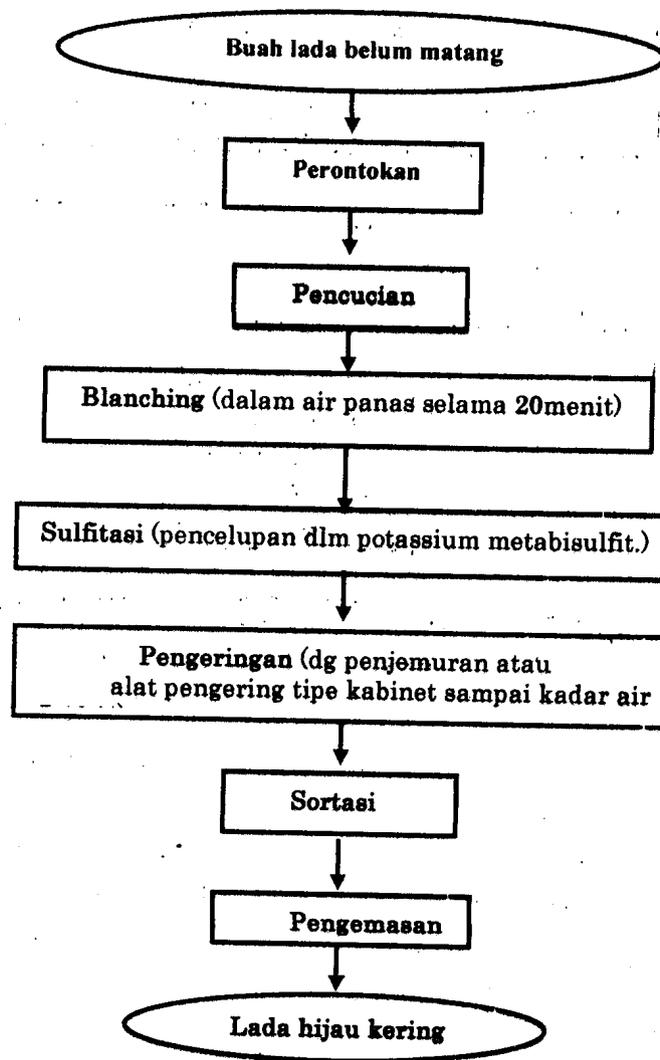
Pertama-tama buah lada yang telah dilepaskan dari gagangnya dicuci sampai bersih, buah lada yang rusak dan mengapung dipisahkan. Selanjutnya untuk memperpanjang daya tahannya, buah lada direndam dalam larutan kaporit 50-100 ppm selama 30 menit lalu dibilas kembali.

Buah lada yang telah bersih dimasukkan ke dalam botol atau kaleng. Kemudian larutan pengawet yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 80°C dituangkan sehingga menutupi seluruh permukaan lada tersebut. Tahap selanjutnya adalah penghampaan. Penghampaan dilakukan dengan cara pengaliran uap panas (untuk industri besar), atau dengan membiarkan tutup terbuka pada awal sterilisasi (untuk industri kecil). Selesai proses penghampaan ini kemasan ditutup dan dilakukan sterilisasi pada tekanan atmosfer, dengan lama sterilisasi berturut-turut 15, 20, dan 25 menit untuk ukuran kaleng 202x214, 301x214 dan 401x411 mm. Pada tekanan uap 10 lb lama sterilisasi dikurangi 5 menit untuk masing-masing ukuran kaleng (Matthew, 1993).

Komposisi larutan pengawet yang dapat dipakai untuk pembuatan lada hijau terdiri dari NaCl minimum 12 % dan asam sitrat 0,15-0,20 %. Komposisi yang tepat sangat bergantung pada selera konsumen. Untuk memperpanjang masa simpan lada hijau, khususnya yang memakai konsentrasi garam yang rendah dapat ditambahkan bahan anti jamur dan bakteri untuk pangan.

Lada Hijau Kering

Proses pembuatan lada hijau kering melalui beberapa tahap, yaitu pemisahan buah dari gagang, pencucian, pencelupan dalam air panas (blanching), sulfitasi, pengeringan, sortasi dan pengemasan, seperti terlihat pada Gambar 8 (Hidayat dan Risfaheri, 1994).



Gambar 8. Diagram alir pengolahan lada hijau kering

Setelah proses pencucian dilakukan sortasi dimana buah yang rusak dan mengapung dipisahkan. Pencelupan dalam air panas dilakukan selama 20 menit, kemudian ditiriskan dan dihamparkan (Pruthi, 1991). Sulfitasi dilakukan dengan pencelupan dalam potassium metabisulfit. Pengerian dapat dilakukan dengan sinar matahari maupun dengan alat pengering buatan. Menurut Matthew (1993), sebaiknya dilakukan dengan pengering hutan karena sinar matahari dapat menghilangkan klorofil dan warna hijau. Alat pengering yang dapat digunakan antara lain pengering tipe kabinet, dan proses pengeringan dilakukan sampai kadar air bahan 7 sampai 10 %. Setelah kering dilakukan sortasi dimana biji lada dengan warna yang tidak dikehendaki, yang pecah, ukuran tidak memenuhi syarat, mempunyai bercak-bercak atau biji tidak sempurna dipisahkan. Lada hijau kering dipisahkan menurut bulk densitynya dan dikemas dalam kantong-kantong politen. Lada hijau kering ini akan tetap aroma dan rasanya untuk jangka waktu yang lama kalau disimpan pada suhu 20 sampai 25 C, terhindar dari cahaya dan kelembaban yang tinggi (Pruthi, 1991).

Lada hijau kering dengan mutu yang baik ditandai dengan bentuknya yang utuh, warna hijau pekat dengan aroma dan rasa yang hampir seperti aslinya, bebas dari campuran mikroorganisme dan benda asing lainnya. Kadar minyak dan piperin yang tinggi di dalam lada hijau mencerminkan mutu yang tinggi untuk digunakan sebagai bahan penambah aroma dan rasa, dan hal ini sangat tergantung dari derajat kematangan buah dan cara pengolahannya.

Proses pengeringan untuk lada hijau kering ini dapat pula dilakukan dengan cara "freeze drying" (pengeringan dalam keadaan beku). Lada segar dibekukan dan langsung dikeringkan dalam keadaan vakum. Hasilnya jauh lebih baik dari hasil pengeringan dengan matahari atau cara pengeringan lainnya karena warna, aroma, rasa dan teksturnya lebih mendekati buah segar aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1987. Prosiding Simposium Nasional Agroindustri II. Fateta-IPB. Bogor
- Austin, J.E. 1981. Agroindustrial Project Analysis. The John Hopkins Univ. Press. Baltimore and London.
- Hidayat, T dan Risfaheri. 1994. Pengaruh kondisi blanching dan sulfitasi terhadap mutu lada hijau dehidrasi. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri, Vol. XIX No. 3-4, h. 43-48.
- Nurjannah, N. 1996. Diversifikasi Hasil Lada. Monograf Tanaman Lada. Balitro. Bogor.
- Mathew, A.G. 1992. Black pepper-Grading for end uses. International Pepper News Bulletin. Vol XVI No. 4 :8-12
- Mathew, A.G. 1993. Green Pepper and White Pepper. International Pepper News Bulletin. Vol.XVII No.I : 10-13.
- Milchard, M.J. and S. Rusli. 1990. Standardization and quality control development of food and agricultural products (spice-pepper, vanilla and casia). FAO/UNDP Project No. INS/86/009, Jakarta.
- Pruthi, J.S. 1991. Diversification in pepper utilization Part II. Green pepper product International News Bulletin. IPC. Vol.XIV, No. 5, p. 6-9.

- Pruthi, J. S. 1992. Advances in sun/solar drying and dehydration of pepper (*Piper nigrum* L.). International Pepper News Bulletin, Vol XVI No. 2 :p.6-17.
- Purseglove, J.W., E.G. Brown, C.L. Green and S.R.J. Robinson, 1981. Spices. Longman, London and New York. Vol I:10-99.
- Riduwan. 1987. Pengaruh lama perendaman dan lama pengeringan terhadap kualitas lada putih Bangka. Tesis. Sekolah Tinggi Perkebunan. Yogyakarta.
- Risfaheri dan T. Hidayat. 1993. Effect of treatment prior to sun drying on black pepper quality. Journal of Spice and Medicinal Crops, II(1):36-40.
- Rismunandar, 1988. Lada, Budidaya dan tataniaganya. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rusli, S dan M.P. Laksmanahardja. 1988. Masalah pengolahan lada. Makalah pada Latihan Mutu Lada 5-9 Desember 1988 di Pasaman Barat. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (tidak dipublikasikan).
- Sa'id E.G dan A.H. Intan. 2001. Manajemen Agribisnis. 2001. PT. Ghalia Indonesia
- Verghese, J. 1987. Black pepper oleoresin-manufacture and utilization : the isolation of oleoresin black pepper by solvent extraction. IPC Bulletin. International Pepper Community. Vol.XI, No. 5. p. 4-11.