



*Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*

Sirkuler

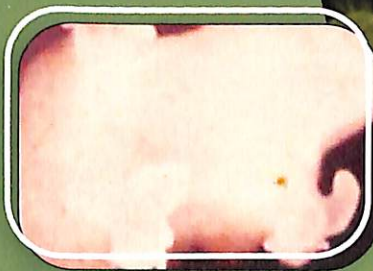
TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH

Teknik

PERSILANGAN

pada Tanaman Lada

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri



Unit Penerbitan dan Publikasi

Balittri 2011

Teknik Persilangan pada Tanaman Lada

Penyunting

Ir. Bambang Eka Tjahjana

Ir. Edi Wardiana

Dani, SP., M Sc

Ayi Ruslan

©Hak cipta dilindungi undang-undang, dilarang memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya dalam bentuk dan dengan cara apapun juga, baik secara mekanis maupun elektronis termasuk fotocopy rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN : 978-602-99554-7-7

Unit Penerbitan & Publikasi

Balitri 2011

Alamat Redaksi :

Jln. Raya Pakuwon Km.2 Parungkuda-Sukabumi 43357,

e-mail : upublikasi@gmail.com

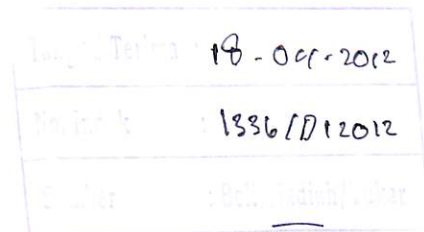
Desain Sampul : Amrizal M Rivai

Setting : Dermawan P. dan Arifa N. Chan

ISBN : 978-602-99554-7-7

Sirkuler
Teknologi Tanaman Rempah dan Industri
**TEKNIK PERSILANGAN PADA
TANAMAN LADA**

Rudi T Setiyono
Bambang Eka Tjahjana



Unit Penerbitan dan Publikasi

Balitri 2011

KATA PENGANTAR

Produktivitas lada (*Piper nigrum* L.) Indonesia masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan India maupun Malaysia. Rendahnya produktivitas disebabkan beberapa faktor utama, yaitu antara lain pertanaman terserang penyakit busuk pangkal batang (BPB), serangan hama penggerek batang (*Lophobaris piperis*), dan petani umumnya belum menggunakan varietas lada unggul produksi tinggi. Untuk itu, perlu upaya ke arah seleksi materi tanaman yang diharapkan akan menghasilkan varietas yang tahan/toleran penyakit tersebut, termasuk kegiatan hibridisasi (persilangan) sebagai contoh di India dan Malaysia dilaporkan telah menghasilkan lada hibrida yang memiliki ketahanan terhadap penyakit BPB dan produksi tinggi.

Buku ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai cara persilangan tanaman lada untuk mendapat hibrid-hibrid sebagai bahan tanaman, informasi ini diharapkan dapat bermanfaat untuk para peneliti, penyuluh, penentu kebijakan dan atau penangkar benih.

Kami mengucapkan terima kasih kepada penyusun yang telah bekerja keras tersusunnya buku ini sebagai pedoman untuk petani, penyuluh dan penentu kebijakan dalam pengembangan lada ke depan. Adanya kritik dan saran membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan buku ini.

Balai Penelitian Tanaman Rempah
dan Aneka Tanaman Industri
Kepala,



Dr. Ir. Agus Wahyudi, M.S.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
PENDAHULUAN.....	1
MORFOLOGI BUNGA LADA	2
Waktu bunga mekar (Anthesis)	5
Waktu pecahnya kepala sari	6
Viabilitas serbuk sari	7
Masa reseptif kepala putik (stigma)	7
Benang sari	10
TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN LADA	10
Waktu yang terbaik untuk persilangan buatan	13
Pengumpulan tepung sari	13
Cara-cara melakukan kastrasi pada bunga lada	13
Kastrasi dengan menggunakan pompa pengisap	14
Kastrasi dengan cara mencongkel (excision)	15
1. Kastrasi sebelum persilangan	15
2. Kastrasi setelah persilangan	15
Cara persilangan buatan	16
1. Kotak sari digerus dilarutkan dalam air (G.C.O)	16
2. Kotak sari dalam keadaan kering, dioleskan (K.O)	16
3. Tepung sari dalam keadaan basah, dioleskan (C.O)	17
4. Tepung sari dilarutkan dalam air, disemprotkan (P.C.O)	18
KESIMPULAN	19
KEPUSTAKAAN	20

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Karakteristik bunga lada pada enam kultivar lada budidaya.....	3
Tabel 2. Persentase jumlah percabangan kepala putik (stigma) pada enam kultivar lada	4
Tabel 3. Persentase jumlah bunga hermaprodit dan bunga jantan pada enam kultivar lada	4
Tabel 4. Waktu pecahnya kepala sari pada enam kultivar lada budidaya	6
Tabel 5. Rata-rata viabilitas serbuk sari dan ukuran diameter lada budidaya dan lada liar.....	7
Tabel 6. Perkembangan bulir dari bunga tanaman lada	10
Tabel 7. Jumlah cabang kepala putik pada 6 varietas lada.....	10
Tabel 8. Waktu masaknya kotak sari pada beberapa varietas lada.....	12
Tabel 9. Pengaruh metode persilangan terhadap pembentukan buah lada.....	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk dan percabangan kepala putik yang reseptif	9
Gambar 2. a. Keadaan bunga betina saat yang baik untuk disilangkan, b. Ukuran tepung sari lada yang dibandingkan tepung sari jagung, c dan d keadaan bunga batina tanaman lada yang reseptif	11
Gambar 3. Cara kastrasi pada tanaman lada	14
Gambar 4. Cara Mengumpulkan tepung sari dengan botol kecil lada	18

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman introduksi yang berasal dari India dan telah berkembang hampir diseluruh provinsi di Indonesia. Tanaman ini termasuk famili Piperaceae dari ordo Piperales, genus Piper, sub klas Dicotyledoneae. Akan tetapi batangnya mempunyai karakter antara monocotyledoneae dan dicotyledoneae. Hal ini terlihat dari jaringan pembuluh pengangkut (phloem dan xylem) yang posisinya merupakan lingkaran secara teratur yang umumnya terdapat pada sub klas monocotyledoneae. Sedangkan pada tanaman dicotyledoneae (biji belah) biasanya letak jaringan ikat yang tidak beraturan.

Tanaman lada (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu tanaman rempah dan merupakan komoditas ekspor yang dapat menunjang perolehan devisa Negara. Dua produk lada Indonesia yang telah terkenal di pasar dunia adalah lada hitam dan lada putih. Volume ekspor lada pada tahun 2008 mencapai 52.407 ton dengan nilai US \$ 185.701.000 (Direktorat Jenderal Perkebunan 2009). Produktivitas pertanaman lada masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan negara lain seperti Malaysia(Serawak) maupun negara baru penghasil lada yaitu Vietnam. Masih rendahnya produktivitas di Indonesia disebabkan oleh beberapa factor diantaranya terserang penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora capsici* dan pengerek batang (*Lophobaris piperis*) yang menyebabkan rendahnya produksi dan mutu hasil. Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama mencapai 18,9 % pada cabang batang, 63,6 % pada tandan buah, 9,3 % - 19,9 % pada buah. Kerusakan yang disebabkan oleh penyakit mencapai 50 – 70%, akibat serangan penyakit pada tanaman lada sampai saat ini belum ada teknologi pengendalian yang efektif (Schwin, 1983, Kasim, 1990).

Salah satu upaya untuk mengatasi masalah penyakit dan hama utama pada tanaman lada adalah dengan menggunakan varietas yang tahan. Pemuliaan kearah ketahanan terhadap penyakit penting seperti penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada dewasa ini perlu mendapat prioritas (Makmur, 1988). Perakitan varietas unggul baru dimulai dengan tersedianya keragaman genetic tanaman terhadap penyakit tersebut yang luas. Koleksi plasma nutfah tanaman lada yang kita miliki keragamannya sangat sempit (Hamid, 1989). Sumber ketahanan terhadap penyakit BPB pada tanaman lada dapat diperoleh pada beberapa tanaman lada liar seperti *P. hirsutum*, *P. arifolium* dan *P. collubrinum*. Meningkatkan keragaman terhadap penyakit dapat pula dilakukan dengan cara melakukan persilangan antara lada budidaya yang memiliki ketahanan yang berbeda. Se-

leksi bahan tanaman dari hasil persilangan antara lada budidaya dan antar spesies lada akan menghasilkan varietas unggul yang lebih tahan dan lebih baik dari tanaman tetuanya.

Untuk melakukan persilangan buatan pada tanaman lada dengan baik, diperlukan pengetahuan tentang sifat-sifat dari tetua tanaman yang akan disilangkan. Sekalipun tanaman lada telah ada selama berabad-abad yang lalu di Indonesia, akan tetapi informasi yang berhubungan dengan biologi bunga lada dan teknik persilangan pada tanaman lada masih sangat terbatas. Menurut Ilyas (1960), secara umum bunga tanaman lada bentuk bunganya hermaprodit dan bersifat protoginis. Penelitian tentang tahapan perkembangan bunga lada juga telah dilaporkan oleh Ernawati (1993), bahwa pada beberapa varietas lada yang diamati terdapat perbedaan perkembangan bunga. Rudi, *et al*, 1996, telah mengamati morfologi, mekarnya bunga betina, reseptifitas kepala putik, dan viabilitas tepung sari dari bunga lada. Informasi biologi bunga yang telah diamati sangat berguna sekali sebagai dasar untuk melakukan teknik persilangan buatan pada tanaman lada. Informasi biologi bunga seperti waktu pecahnya kotak sari, masa reseptif, bunga betina (kepala putik), jumlah bunga betina, jumlah buah jadi (fruit set), dan teknik persilangan buatan pada tanaman lada belum banyak dipublikasikan. Sehubungan dengan itu perlu di buat tulisan ini untuk menyebar luaskan tulisan ini agar dimasa yang akan datang lebih banyak lagi yang melakukan persilangan pada tanaman lada untuk memperbaiki keragaman genetik sehingga tanaman lada memiliki produksi lebih tinggi dan bermutu lebih baik.

MORFOLOGI BUNGA LADA

Pada masa pembungaan, primordia bulir bunga lada budidaya tumbuh menjadi kuncup-kuncup yang masih dilindungi oleh seludang. Kuncup akan tersembul keluar dari seludang, dimana primordia bulir masih berada dalam rangkuman sayap tangkai daun. Kemudian primordia terus berkembang keluar dari rangkuman sayap tangkai daun, akan tetapi masih terlindung oleh satu lapis seludang lagi. Bulir bunga mulai tersembul keluar dari seludang terakhir dengan ukuran panjang ± 1 cm. Pada keadaan ini bulir bunga telah cukup tahan terhadap pengaruh lingkungan.

Mula-mula bulir bunga lada budidaya tumbuh mengarah ke atas. Beberapa hari kemudian ujung bulir mulai membengkok ke arah bawah dan selanjutnya sampai ke tangkai bulir mengarah tegak lurus ke bawah (geotropi positif). Pada lada liar bulir yang telah terlepas dari seludang yang berukuran ± 1 cm, yang mengarah agak horizontal. Seiring dengan perkembangan bulir, maka lambat laun arahnya menjadi tegak lurus ke bawah (geotropi positif).

Bunga lada termasuk bunga majemuk tak terbatas (*inflorescentia racemosa*) artinya bunga majemuk yang tangkai utamanya dapat tumbuh terus, tidak bercabang dan mempunyai susunan acropetal. Acropetal adalah susunan bunga dimana semakin muda semakin dekat dengan ujung tangkai utama. Bunga-bunga lada berukuran sangat kecil dan tidak memiliki perhiasan bunga seperti kelopak bunga dan mahkota bunga. Anak – anak bunga tersusun rapih melingkar pada tangkai utama dan duduk pada tangkai utama secara spiral yang disebut bulir (*spica*). Satu lingkaran spiral terdapat tiga anak bunga yang jaraknya satu dengan yang lain sama. Setiap selang satu lingkaran spiral letak anak bunga akan persis berada pada satu garis vertikal. Posisi anak-anak bunga yang tersusun secara teratur dan arah bulir bersifat geotropi positif. Posisi anak-anak bunga yang tersusun demikian, maka terjadinya penyerbukan secara sempurna. Pengamatan pada enam kultivar lada yang diamati memiliki panjang bulir berkisar antara 4,0-11,5 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik bunga lada pada enam kultivar lada budidaya

No.	Karakter	LDL	LDK	Bengkayang	Kuching	Kerinci
1	Wama seludang	Hijau - Lembayung	Hijau - Lembayung	Hijau - Lembayung	Hijau - Lembayung	Hijau - Lembayung
2	Panjang tangkai bulir	0,7-1,6 (1,2)	0,8-1,5 (1,0)	0,8-1,8 (1,2)	0,9-15 (1,1)	0,5-1,8 (1,1)
3	Panjang bulir	4,5-9,5 (7,0)	4,0-10,1 (6,8)	4,7-10,5 (6,8)	4,5-8,8 (6,9)	4,0-11,5 (7,2)
4	Wama serbuk sari	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
5	Sifat bunga	Protogeni	Protogeni	Protogeni	Protogeni	Protogeni
6	Jumlah cabang Kepala putik	3-5 (4)	3-5 (4)	3-5 (4)	3-5 (4)	3-5 (4)
7	Wama kelapa putik	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
8	Periode berbunga ♀	5-10 (7,9)	5-10 (7,8)	6-10 (8,2)	5-10 (8,2)	6-11 (8,6)
9	Perbedaan waktu bunga ♀ & ♂	(-3 s/d 1)	(-2 s/d 1)	(-2 s/d 1)	(-4 s/d 1)	(-3 s/d 1)
10	Periode berbunga ♂	5-12 (8,8)	5-11 (7,7)	7-12 (9,3)	7-11 (8,9)	6-10 (7,8)

Pada bunga lada budidaya sebelum mekar terlindung oleh braktea yang berupa sisik, mula-mula bunga betina (*pistillum*) tersembul keluar dari braktea yang melindunginya mulai dari bagian pangkal bulir secara bertahap terus ke bagian ujung. Kepala putik mulai muncul bagian ujungnya kemudian berkembang sempurna yang bercabang berbentuk seperti bintang. Persentase jumlah percabangan kepala putik bervariasi yaitu bercabang tiga sampai bercabang lima (Tabel 2). Dari

enam kultivar lada yang diamati rata-rata memiliki kepala putik bercabang empat. Kemudian diikuti kepala putik bercabang tiga, sedangkan yang bercabang lima dari setiap kultivar hanya berjumlah 1-2 kepala putik dari tiap bulir (Gambar 1). Sampai saat ini belum diketahui apa fungsi dari cabang tersebut, tetapi diduga sebagai alat untuk menangkap serbuk sari, disesuaikan dengan posisi kepala putik atau bunga jantan. Periode perkembangan bunga betina pada enam kultivar yang diamati berkisar antara 5-11 hari (Tabel 1).

Tabel 2. Persentase jumlah percabangan kepala putik (stigma) .
pada enam kultivar lada

No.	Kultivar	Cabang tiga	Cabang empat	Cabang lima
1	LDL	20,8	76,0	3,2
2	LDK	14,6	82,6	2,8
3	Bengkayang	15,5	83,0	1,5
4	Kuching	12,8	85,8	1,4
5	Kerinci	14,8	82,3	2,9
6	Belantung	13,5	83,3	3,2

Hasil pengamatan pada enam kultivar lada menunjukkan bahwa lebih dari 94 % mempunyai bunga hermaprodit dan sekitar 2,6-5,3 % mempunyai bunga hanya berkelamin jantan (Tabel 3). Kultivar LDL, LDK, dan Bengkayang dalam satu bulir masing-masing memiliki persentase bunga hermaprodit

dan bunga jantan hampir sama yaitu $\pm 95\%$ dan $\pm 5\%$. Sedangkan kultivar Kuching memiliki bunga hermaprodit sedikit lebih tinggi dari kultivar lainnya dan bunga jantan yang lebih rendah (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase jumlah bunga hermaprodit dan bunga jantan pada enam kultivar lada

No.	Kultivar	% bunga hermaprodit	% bunga jantan
1	LDL	94,9	5,1
2	LDK	95,0	5,0
3	Bengkayang	94,7	5,3
4	Kuching	97,4	2,6
5	Kerinci	96,7	3,3

Kultivar Teluk Bengkulan memiliki bunga hermaprodit 97,3 dan bunga jantan 2,7 % (Nambiar *et al*, 1978). Varietas Natar 2 memiliki bunga hermaprodit dan bunga jantan, akan tetapi tidak diamati persentasenya (Ernawati, 1993). Tanaman yang mempunyai bentuk bunga hermaprodit dan bunga jantan dalam satu pohon disebut andromonoceous (Daryanto dan Satifah ; 1984).

Waktu bunga mekar (Anthesis)

Periode mekarnya bunga betina pada enam kultivar yang diamati bervariasi yaitu berkisar antara 5-11 hari, dengan rata - rata 7,9-8,6 hari. Kultivar LDK dan LDL memiliki rata-rata periode mekar bunga betina sedikit lebih cepat dibandingkan kultivar lainnya yaitu masing-masing 7,8 dan 7,9 hari, sedangkan kultivar Kerinci sedikit lebih lama yaitu rata-rata 8,6 hari.

Periode masaknyanya bunga jantan pada lima kultivar yang diamati berkisar antara 5 - 12 hari, dengan rata - rata 7,7-9,3 hari. Kultivar Bengkayang memiliki rata - rata periode masak bunga jantan lebih lama yaitu 9,3 hari, sedangkan kultivar LDK memiliki rata-rata periode masak bunga jantan 7,7 hari.

Perbedaan waktu masak bunga betina dengan bunga jantan dalam satu bulir pada kultivar yang diamati berkisar antara - 5 hari sampai +1 hari (Tabel 1). Artinya lima hari sebelum seluruh bunga betina mekar pada satu bulir, bunga jantan telah mulai masak dan pecah pada bagian pangkal bulir sampai satu hari setelah seluruh bunga betina mekar pada satu bulir. Bunga jantan mulai masak dan pecah dimulai pada bagian pangkal bulir kemudian secara bertahap ke bagian ujung bulir. Kultivar Belantung dan Kuching mempunyai periode perbedaan waktu mekar bunga betina dan masaknyanya bunga jantan lebih pendek yaitu masing-masing - 5 sampai dengan +1 dan - 4 sampai dengan +1. Perbedaan waktu mekar bunga betina dan masaknyanya bunga jantan dapat menjadi patokan untuk menentukan saat yang tepat dalam melakukan persilangan buatan. Dengan adanya variasi antar kultivar dan di dalam kultivar, maka waktu yang paling baik dalam melakukan persilangan buatan adalah pada saat bunga betina telah mekar antara 1/2 sampai 2/3 bagian bulir. Pada fase ini umumnya bunga jantan belum masak.

Perbedaan periode mekarnya bunga betina antar kultivar yang diamati disebabkan oleh perbedaan genetik. Kemungkinan persilangan sendiri (autogami) akan terjadi bila bunga betina belum terserbuki oleh tepung sari dari bunga jantan yang berada dibagian atasnya. Menurut Ilyas (1962), kepala putik akan berkembang kemudian membengkok kearah tangkai utama, sehingga akhirnya kepala putik tersebut dapat menerima serbuk sari/menempel pada kepala sari. Kemungkinan ke dua persilangan akan terjadi antara bunga betina dengan bunga jantan yang lain dalam satu bulir (geitonogami). Hal ini disebabkan bunga lada bersifat protogeni dan posisi bunga geotropi positif. Persilangan terbuka kemungkinan juga akan terjadi dengan bantuan angin, hal ini dapat terjadi karena ukuran serbuk sari yang sangat kecil dan ringan sekali. Sehingga persilangan buatan yang dilakukan pada bunga betina harus di kerodong, menggunakan bahan yang dapat menghindari terjadinya kontaminasi dengan serbuk sari yang tidak kita inginkan. Selain itu agar tidak terjadi persilangan autogami maupun geitonogami harus dilakukan kastrasi.

Waktu Pecahnya Kepala Sari

Bunga jantan mulai masak ditandai dengan munculnya kepala sari berbentuk bulat, menonjol keluar dan berwarna putih. Munculnya kepala sari mulai terlihat dari bagian pangkal bulir dan secara bertahap terus ke bagian ujung bulir. Kepala sari yang telah terlihat tersebut menandakan mulai masak dan diperkirakan akan pecah dalam waktu satu hari. Masak dan pecahnya kepala sari dalam satu anak bunga hermaprodit yang berada di sebelah kanan dan kiri bunga betina tidak bersamaan waktunya. Pecahnya kepala sari akan menyebabkan serbuk sari akan keluar dan berhamburan, sehingga akan menyerbuki kepala putik yang masih reseptif yang berada dibagian bawahnya. Pecahnya kepala sari berlangsung secara bertahap dan terus menerus dalam satu bulir. Lamanya periode pecahnya kepala sari dalam satu bulir dari enam kultivar yang diamati berkisar antara 5 - 12 hari. Lamanya periode kepala sari pecah pada kultivar LDK dan Kerinci rata - rata 7,7 dan 7,8 hari. Sedangkan kultivar LDL, Kuching dan Bengkayang sedikit lebih lama yaitu masing-masing 8,8; 8,9; dan 9,3 hari. Pecahnya kepala sari banyak terjadi pada malam hari yaitu antara jam 21.⁰⁰ sampai jam 6.⁰⁰ pagi (Tabel 4). Pada kultivar Kerinci, Kuching, dan Belantung kepala sari pecah yang terbanyak terjadi antara jam 21.⁰⁰ sampai jam 24.⁰⁰ malam, yaitu masing - masing telah pecah sebanyak 68, 74, dan 77 %. Sedangkan kultivar LDL, LDK, dan Bengkayang kepala sari pecah yang terbanyak terjadi antara jam 24.⁰⁰ sampai jam 03.⁰⁰ pagi, yaitu masing - masing telah pecah sebanyak 65; 84; dan 90 %. Pada *P. hirsutum* dan *P. collibrinum* kepala sari pecah banyak terjadi antara jam 10.⁰⁰ pagi sampai jam 15.⁰⁰ siang. Pecahnya kepala sari ditandai dengan banyaknya serbuk sari yang berhamburan keluar dan bila bulir dipegang maka serbuk sari akan menempel.

Nambiar *et. al* (1978), melaporkan bahwa varietas lada di India kepala sari pecah terjadi pada jam 19.³⁰. Perbedaan waktu pecahnya kepala sari mungkin disebabkan oleh perbedaan

Tabel. 4. Waktu pecahnya kepala sari pada enam kultivar lada budidaya

Waktu Pengamatan	% jumlah kepala sari telah pecah					
	LDL	LDK	Bengkayang	Kerinci	Kuching	Belantung
18.00	0	0	0	3	1	3
21.00	2	4	6	38	47	57
24.00	38	56	56	30	27	20
3.00	27	28	34	13	13	10
6.00	14	0	2	2	2	2
9.00	2	4	2	11	5	4
12.00	5	6	0	0	2	0
15.00	6	1	3	3	3	2
18.00	6	0	0	0	0	2

kultivar dan faktor lingkungan. Kepala sari dapat pecah di luar jam-jam yang telah disebutkan diatas, namun jumlahnya tidak sebanyak pada malam hari.

Perbedaan waktu pecahnya kepala sari dari kultivar yang diamati disebabkan karena perbedaan genetik. Pecahnya kepala sari umumnya terjadi pada malam hari, maka cara mengumpulkan serbuk sari untuk tujuan persilangan buatan kemungkinannya ada tiga cara. Yaitu mengumpulkan kotak sari yang masak tetapi belum pecah; mengumpulkan kotak sari yang telah pecah; atau dengan cara mengumpulkan serbuk sari dalam tabung/botol kecil yang digantungkan pada tangkai bulir selama 1 - 2 hari.

Viabilitas Serbuk Sari

Anniline blue adalah zat kimia yang dapat bergabung dengan DNA dari inti sel serbuk sari. Serbuk sari yang berwarna biru pada seluruh intinya dianggap viabel (fertil). Sedangkan serbuk sari yang berwarna terang telah kehilangan viabilitasnya (non viabel). Pada kultivar LDL memiliki ukuran diameter 9,5 milimicron (Tabel 5). Perbedaan ukuran serbuk sari antara lada budidaya dan lada liar kemungkinan disebabkan oleh tingkat ploidi, sehingga dapat berpengaruh terhadap komatibilitas dalam persilangan. Ukuran serbuk sari dapat menjadi pertanda perbedaan

Tabel 5. Rata-rata viabilitas serbuk sari dan ukuran diameter lada pada tingkat ploidy-nya. Bila varietas/speciesnya budidaya dan lada liar. misalnya pada lada

No.	Varietas	Viabilitas	Diameter serbuk sari	
1	LDL	91%	9,50 μm	<i>P.nigrum</i> yang diploid
2	Kerinci	81%	-	dibandingkan dengan
3	Bengkayang	87%	-	yang tetraploid ukuran
4	<i>P.colibrinum</i>	87%	11,38 μm	serbuk sari lebih kecil.
5	<i>P. hirsutum</i>	42%	9,95 μm	

Masa reseptif kepala putik (stigma)

Pengamatan secara visual lamanya kepala putik reseptif pada tiap anak bunga dan kultivar terdapat variasi. Lamanya masa reseptif kepala putik pada satu bulir bunga lada berkisar antara 5-10 hari. Rata - rata masa reseptif kepala putik pada kultivar LDL, LDK, Bengkayang, Kuching, Kerinci, dan Belantung masing-masing 7,9; 7,8; 8,2; 8,6; dan 8,2 hari. Kepala putik yang masih reseptif dapat berubah menjadi tidak reseptif lagi pada keesokan harinya, apabila kepala putik tersebut telah menerima serbuk sari, atau terjadi kerusakan mekanis. Bila kepala putik telah terserbuki oleh serbuk sari, maka keesokan harinya kepala putik akan berubah warna menjadi coklat dan akhirnya menjadi hitam, dan selanjutnya bakal buah akan membesar menjadi buah lada.

Kerusakan mekanis dapat terjadi karena terpegang oleh tangan, terjadi gesekan dengan daun, ranting atau pun batang tanaman lada. Kepala putik sangat peka sekali terhadap kerusakan mekanis. Kastrasi bunga jantan pada bunga betina yang disilangkan harus dilakukan setelah persilangan buatan. Yang dikerjakan setiap hari agar tidak terkontaminasi dengan bunga jantan yang tidak kita inginkan.

Kepala putik mulai reseptif dapat dideteksi dengan menggunakan metoda biokimia. Hasil pengamatan ternyata kepala putik yang baru muncul dari braktea berupa sisik yang melindunginya dan kepala putik yang telah mekar sempurna menunjukkan reaksi positif terhadap KI untuk karbohidrat dan enzim esterase yang ditandai dengan perubahan warna pada kepala putik dari berwarna putih menjadi biru kehitaman atau berwarna gelap. Perubahan warna pada kepala putik menandakan bahwa kepala putik telah reseptif atau masih reseptif.

Pengamatan masa reseptif kepala putik dimaksudkan, untuk mengetahui kapan dan berapa lama kepala putik dapat diserbuki. Sehingga dapat diketahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan penyerbukan. Mekarnya bunga lada berarti sama dengan mekarnya bunga kelamin betina (kepala putik) dan bunga berkelamin jantan (stamen). Menurut Daryanto dan Satifah (1984), mekarnya kuncup-kuncup bunga merupakan suatu tanda bahwa kepala putik telah reseptif dan siap untuk menerima serbuk sari.

Waktu mekar bunga betina dimulai dari bagian pangkal ke bagian ujung bulir. Pada awalnya bunga betina berupa kuncup, yang kemudian berkembang sempurna berbentuk bintang atau cabang yang berwarna putih bersih. Waktu yang diperlukan untuk setiap bunga atau anak bunga untuk berkembang sempurna sekitar satu hari (± 24 jam), yaitu bila pagi hari ini masih kuncup maka besok pagi telah berkembang sempurna. Mekarnya bunga betina yang berupa putik merupakan suatu tanda bahwa bunga betina telah masak dan siap untuk menerima serbuk sari yang akan melakukan penyerbukan dan selanjutnya pembuahan (Daryanto dan Satifah, 1984).

Reseptif bunga betina yang berupa kepala putik ditandai dengan munculnya kepala putik dari bagian pangkal ke bagian ujung bulir secara bertahap. Lamanya waktu mekarnya dan reseptif bunga betina pada satu bulir berkisar antara 5 – 9 hari dengan rata – rata 6,8 hari (Tabel 6). Lama reseptif bunga betina yang berada di bagian pangkal bulir lebih lama dibandingkan bunga betina yang berada di bagian ujung bulir. Keadaan ini disebabkan karena sifat bunga lada yang protogeni (dimana bunga betina lebih dahulu masak dari pada bunga jantan) dan perkembangan bunga dimulai dari pangkal ke bagian ujung secara bertahap. Selain itu posisi bulir yang mengarah ke bawah secara tegak lurus, sehingga bunga jantan yang berupa tepung sari lebih dahulu masak pada

bagian pangkal dan secara otomatis akan segera menyerbuki bunga betina yang telah reseptif yang berada dibagian bawahnya. Pada varietas lada LDL, LDK, Kucing, Kerinci, Natar 1 dan Bulok Belantung bunga betina/kepala putiknya yang berada pada bagian pangkal bulir masa reseptif dapat bertahan antara 7 – 9 hari, sedangkan bunga betina yang berada pada bagian ujung bulir hanya bertahan antara 0 – 3 hari (Tabel 6). Untuk mengetahui masih reseptif tidaknya bunga betina dapat pula dilihat dari warna kepala putiknya. Bila kepala putik masih berwarna putih bersih maka bunga betina masih reseptif sedangkan bila warna kepala putik telah berubah warna menjadi putik kecoklatan sampai berwarna hitam berarti bunga betina sudah tidak reseptif lagi.

Bunga betina (kepala putik) berwarna putih, berbentuk bintang atau cabang. Percabangan kepala putik dalam satu bulir maupun varietas lada memiliki cabang tiga sampai cabang lima, akan tetapi kebanyakan kepala putik bercabang empat Gambar 1. Hasil penelitian pada enam varietas lada yaitu LDL, LDK, Kucing, Kerinci, Natar 1 dan Bulok Belantung yang dominan adalah kepala putik yang bercabang empat (Tabel 7). Posisi kepala putik duduk diatas bakal buah yang seolah-olah tidak memiliki tangkai putik yang jelas. Pada situasi tertentu keadaan kepala putik belum semua mekar atau masak akan tetapi bunga jantan telah muncul dan mulai pecah yang menyebarkan tepung sari. Keadaan ini tampaknya karena pengaruh lingkungan dan kesuburan tanah. Bentuk-bentuk bunga betina dan jantan pada beberapa varietas lada budidaya ternyata ada perbedaan dalam perkembangannya.



Gambar 1. Bentuk dan percabangan kepala putik yang reseptif

Tabel 6. Perkembangan bulir dari bunga tanaman lada

No.	Karakteristik Bunga Lada	Lama perkembangan Bunga lada (hari)	Rata - rata
1.	Perkembangan bulir bunga lada	13 – 20	15,2
2.	Mekarnya semua bunga betina	5 – 9	6,8
3.	Periode mekarnya bunga betina Terakhir dengan mulai muncul Bunga jantan	0 – 3	1,1
4.	Periode masak dan pecahnya Serbuk sari pada seluruh bunga jantan	6 – 12	9
5.	Periode pembungaan	29 – 35	31,1
6.	Mulai munculnya bakal buah	7 – 15	9,7

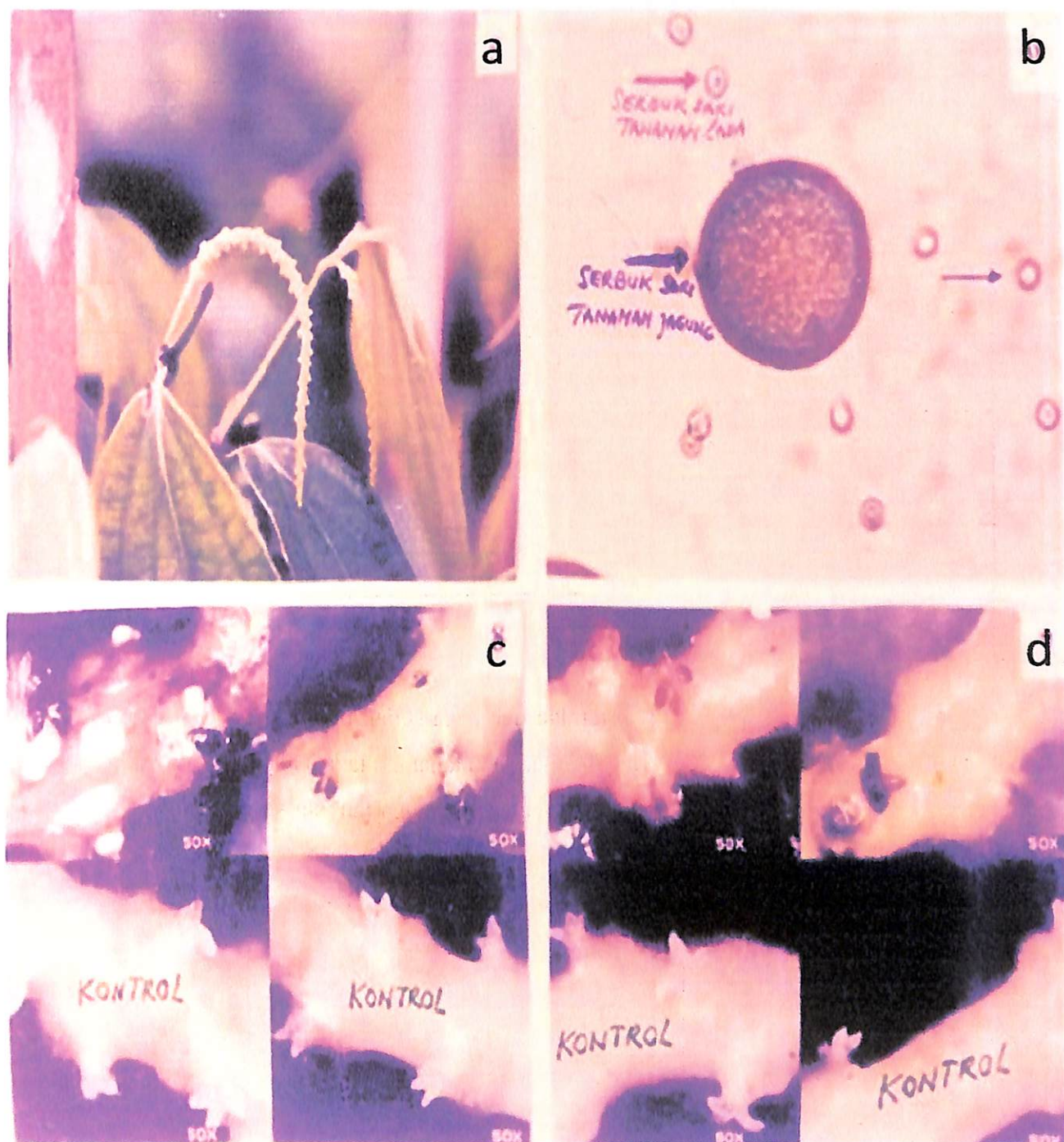
Tabel 7. Jumlah cabang kepala putik pada 6 varietas lada

Varietas lada	Jumlah kepala putik		Jumlah bunga
	Percabangan 3	Percabangan 4	
LDL	13,1	47,9	61,0
LDK	10,6	60,0	70,1
Kuching	8,9	59,7	68,6
Kerinci	10,3	57,2	67,5
Belantung	8,5	52,4	60,9
Bengkayang	10,2	54,5	64,7

Benang Sari

Munculnya kotak sari yang berjumlah dua pada setiap bunga betina yang Letaknya pada arah lateral dari masing – masing bunga betina. Pada tanaman lada Tangkai kotak sari pendek dan tebal yang berukuran hanya 1 mm berwarna putih. Sehingga tangkai sari seolah – olah terbenam pada ujung tangkai sari. Masaknya Benang sari ditandai dengan pecahnya kotak sari kemudian dengan segera tepung sari Keluar, menyebar dan akan menyerbuki kepala putik yang masih reseptif pada bagian—bagian bunga yang letaknya lebih rendah. Masaknya kotak sari terjadi secara bertahap yang di mulai dari bagian pangkal terus secara bertahap ke bagian ujung bulir. Periode pecahnya kotak sari berkisar antara 6 – 12 hari dengan rata – rata selama 9,0 hari. Ukuran tepung sari tanaman lada sangat kecil sekali yang hanya berukuran $\pm 10 \mu$, Sehingga tidak dapat terlihat dengan kasat mata. Bila dibandingkan dengan ukuran tepung sari pada tanaman jagung, maka ukuran tepung sari tanaman lada sangat kecil sekali yaitu hanya berukuran $\pm 10 \mu$ (Gambar 2). Pada gambar terlihat ukuran tepung sari tanaman jagung sebesar bola tenis yang kasat mata, sedangkan tepung sari tanaman lada sebesar biji kacang hijau. Warna tepung sari tanaman lada ber-

warna putih dan sifatnya kering. Pada Kondisi iklim di Indonesia dari beberapa varietas lada yang diamati ternyata masaknya Bunga jantan terjadi lebih banyak terjadi pada malam hari yaitu antara jam 21 – 03 pagi yaitu berkisar antara 10 % - 57 %. Persentase masaknya kotak sari yang masak antara jam 21 – 24 malam lebih tinggi dibandingkan periode waktu lainnya (Tabel 8).



Gambar 2. a. Keadaan bunga betina saat yang baik untuk disilangkan, b. Ukuran tepung sari lada yang dibandingkan tepung sari jagung, c dan d keadaan bunga batina tanaman lada yang reseptif

Tabel 8. Waktu masaknya kotak sari pada beberapa varietas lada

Varietas	Jam	Jumlah bunga	Jumlah kotak sari pecah	Persentase Kotak sari pecah
LDL	18 ⁰⁰	100	0	0
	21 ⁰⁰	100	2	2
	24 ⁰⁰	100	38	38
	03 ⁰⁰	100	27	27
	06 ⁰⁰	100	14	14
	09 ⁰⁰	100	2	2
	12 ⁰⁰	100	5	5
	15 ⁰⁰	100	6	6
	18 ⁰⁰	100	6	6
Kerinci	18 ⁰⁰	100	3	3
	21 ⁰⁰	100	38	38
	24 ⁰⁰	100	30	30
	03 ⁰⁰	100	13	13
	06 ⁰⁰	100	2	2
	09 ⁰⁰	100	11	11
	12 ⁰⁰	100	0	0
	15 ⁰⁰	100	3	3
	18 ⁰⁰	100	0	0
Kuching	18 ⁰⁰	100	1	1
	21 ⁰⁰	100	47	47
	24 ⁰⁰	100	27	27
	03 ⁰⁰	100	13	13
	06 ⁰⁰	100	2	2
	09 ⁰⁰	100	5	5
	12 ⁰⁰	100	2	2
	15 ⁰⁰	100	3	3
	18 ⁰⁰	100	0	0
Belatung	18 ⁰⁰	100	3	3
	21 ⁰⁰	100	57	57
	24 ⁰⁰	100	20	20
	03 ⁰⁰	100	10	10
	06 ⁰⁰	100	2	2
	09 ⁰⁰	100	4	4
	12 ⁰⁰	100	0	0
	15 ⁰⁰	100	2	2
	18 ⁰⁰	100	2	2
LDK	18 ⁰⁰	100	0	0
	21 ⁰⁰	100	4	4
	24 ⁰⁰	100	56	56
	03 ⁰⁰	100	28	28
	06 ⁰⁰	100	0	0
	09 ⁰⁰	100	4	4
	12 ⁰⁰	100	6	6
	15 ⁰⁰	100	1	1
	18 ⁰⁰	100	0	0
Bengkayang	18 ⁰⁰	100	0	0
	21 ⁰⁰	100	6	6
	24 ⁰⁰	100	56	56
	03 ⁰⁰	100	34	34
	06 ⁰⁰	100	2	2
	09 ⁰⁰	100	2	2
	12 ⁰⁰	100	0	0
	15 ⁰⁰	100	0	0
	18 ⁰⁰	100	0	0

Pada pagi hari sampai sore hari hanya beberapa kotak sari pada tanaman lada yang pecah atau masak, sedangkan pada malam hari jumlah kotak sari yang pecah lebih banyak. Menurut Nambiar *et al*, (1978), kotak sari yang terbanyak di India dari varietas di India yang terbanyak ter-

jadi pada jam 19⁰⁰. Perbedaan waktu masak nya lada di Indonesia dan India disebabkan factor lingkungan yang berbeda dan varietas yang berbeda.

TEKNIK PERSILANGAN BUATAN PADA TANAMAN LADA

Waktu yang terbaik untuk persilangan buatan

Dari pengamatan biologi bunga yang telah dilakukan pada tanaman lada saat , yang terbaik untuk melakukan persilangan buatan yaitu pada saat bunga betina atau kepala putik telah mekar sempurna sekitar $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ bagian dari satu bulir. Pada saat ini bunga jantan dari bunga betina tersebut belum masak, sehingga terjadinya kontaminasi sangat kecil sekali. Pada saat bunga jantan atau benang sari belum masak pada bulir tanaman tersebut adalah waktu yang tepat dilakukan persilangan buatan. Ciri lain yang harus diperhatikan adalah pada bunga betina yaitu pada cabang kepala putik warnanya masih berwarna putih bersih.

Pengumpulan Tepung sari

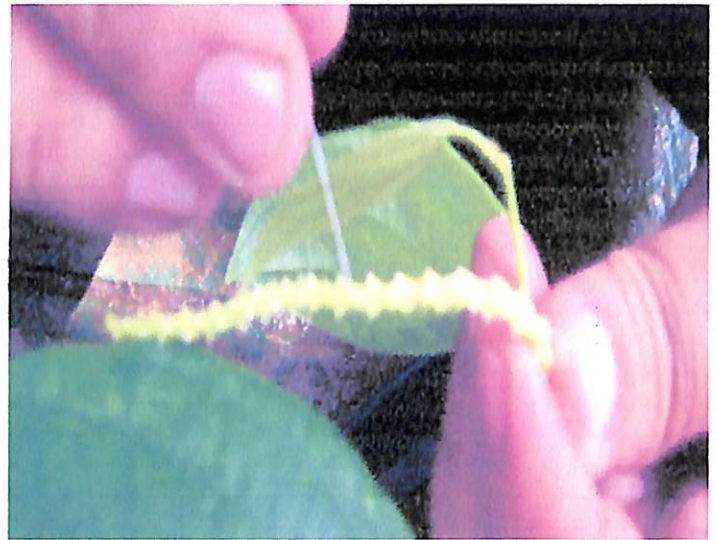
Pengumpulan tepung sari pada tanaman lada dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Mengumpulkan tepung sari dengan cara mengambil tepung sari yang telah muncul akan tetapi belum pecah kotak sarinya. Kotak sari masih belum pecah dengan ciri –ciri kotak tepung sari masih berwarna putih. Cara mengambil kotak sari adalah dengan mencongkel menggunakan pinset (Gambar 3). Kotak sari dikumpulkan dalam satu tempat kemudian digerus dengan mortal supaya hancur kotak sarinya sampai halus, kemudian diberi air sebagai media larutnya tepung sari. Hasil gerusan kotak sari sebagai bahan untuk melakukan persilangan buatan.
2. Tepung sari yang sudah masak yang terletak di sebelah kanan dan kiri di setiap anak bunga hermaphrodit dalam satu bulir ditampung dengan menggunakan botol – botol kecil yang diberi air ± 2 ml, digantungkan pada bulir semalaman. Keesokan harinya atau sampai dua hari berikutnya, botol – botol tersebut kemudian dikumpulkan dikumpulkan dalam satu botol, Tepung sari yang sudah terkumpul pada satu botol kecil dengan media air steril siap untuk digunakan sebagai bahan persilangan buatan (Gambar 4). Tepung sari tanaman lada dapat bertahan selama 21 hari pada suhu 0⁰ tanpa kehilangan daya tumbuhnya atau selama

3 x 24 jam dalam media air, dimana dinding sel tepung sari tidak rusak (Nambiar, *et al*, 1978).

Cara-cara melakukan kastrasi pada bunga lada

Karena bunga tanaman lada bersifat protogeni artinya bunga betina lebih dahulu masak dibandingkan dengan bunga jantan dalam anak bunga hermaprodit. Maka Kastrasi dapat dilakukan pada saat bunga jantan mulai masak atau keluar. Munculnya Bunga jantan dalam satu bulir berkisar antara 6 – 12 hari. Cara – cara kastrasi Dapat dilakukan dengan cara dengan pompa pengisap, dengan perlakuan perendaman Alkohol dan dengan cara dicongkel dengan manual. Dari cara – cara kastrasi yang Di-



Gambar 3. Cara kastrasi pada tanaman lada

lakukan yang mudah dan tingkat keberhasilan kastrasi tanpa bunga lada mati atau rusak adalah dengan cara manual yaitu dengan cara manual yaitu dengan mencongkel kotak sari yang belum pecah dengan menggunakan pinset tajam atau jarum pentul. (Gambar 3).

Kastrasi dengan menggunakan pompa pengisap

Mem cari carum yang ditempelkan pada pompa pengisap sulit yang berukuranKecil sulit di- cari. Ukuran bunga jantan/ kotak sari tanaman lada sangat kecil kira – kira Hanya berukuran ± 1 milimeter dan sifat dari bunga betina atau kepala putik dari Tanaman lada yang sangat peka sekali terhadap sentuhan yang menyebabkan kepala putik menjadi tidak reseptif lagi. Kastrasi harus dilakukan setiap hari selama 6 – 12 hari. Akibatnya kepala putik banyak yang mengalami kerusakan mekanis karena sering di Pegang dan terkena alat pengisap. Sehingga banyak sekali kepala putik tidak reseptifLagi, dengan ditandai perubahan warna pada kepala putik dari yang berwarna putih menjadi warna coklat dan akhirnya menjadi warna hitam. Beberapa hari kemudian bulir yang sedang dikastrasi gugur sebelum dilakukan persilangan buatan.

Kastrasi dengan menggunakan alkohol

Kastrasi dilakukan dengan cara dengan cara menggunakan alkohol, dimana bunga jantan

yang mulai masak direndam dengan kadar 40 % – 90 %. Dalam pelaksanaan kastrasi dengan cara ini ternyata sulit dilaksanakan untuk memperoleh hasil yang baik. Karena masakannya anak-anak bunga jantan pada satu bulir tanaman lada terjadi secara bertahap yaitu selama 6 – 12 hari, yang terjadi bunga jantan kering dan terus melebar sampai bunga betina yang telah reseptif pun kering. Akibatnya kepala putik menjadi tidak reseptif lagi dan kering. Di samping itu kepala putik tersentuh pada waktu melakukan kastrasi yang berulang – ulang direndam dalam alkohol akhirnya kepala putik tidak reseptif lagi dan pada beberapa hari kemudian bulir akan gugur.

Kastrasi dengan cara mencongkel (Excision)

Kastrasi dengan cara ini yaitu dengan menggunakan pinset/jarum pentul dengan cara mencongkel kotak sari yang akan masak, yang ditandai kotak sari akan berwarna putih pada kedua sisi kiri dan kanan dari masing anak bunga betina. Waktu kastrasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Kastrasi dilakukan sebelum persilangan
2. Kastrasi dilakukan setelah persilangan

1. Kastrasi sebelum persilangan

Kotak sari yang mulai muncul dengan ciri berwarna putih, dan masih belum pecah dilakukan pencongkelan (excision). Pencongkelan dilaksanakan setiap hari pada pagi hari yang dilakukan terus menerus sampai kotak sari semuanya terbangun pada satu bulir. Kastrasi dengan cara ini diperoleh hasil yang cukup baik dalam arti kotak sari dapat tercongkel semua selama 6 – 12 hari. Namun kekurangan pada cara ini karena bunga betina yang hanya berupa kepala putik yang tidak memiliki mahkota bunga masak lebih dahulu daripada bunga jantan/kotak sari. Pada waktu pelaksanaan kastrasi bulir lada harus dipegang, maka akibatnya setelah selesai kastrasi kepala putik terjadi kerusakan mekanis yang mengakibatkan kepala putik menjadi tidak reseptif lagi sebelum dilakukan persilangan buatan.

2. Kastrasi setelah persilangan

Bunga betina yang bersifat protogeni yaitu bunga betina yang lebih dahulu masak daripada bunga jantan pada masing – masing anak bunga. Maka pada saat ini bunga betina/kepala putik telah reseptif dilakukan persilangan dahulu dengan tepung sari dari varietas lada yang kita inginkan. Persilangan diulang dua sampai lima kali agar diperoleh hasil yang baik. Bila terjadi penyerbukan

atau tidak reseptif lagi antara kepala putik dengan tepung sari dari varietas yang kita inginkan akan berubah warna pada kepala putik menjadi coklat. Bunga jantan akan muncul pada beberapa hari kemudian, maka pada saat ini dilakukan kastrasi terus menerus sampai kotak sari habis pada satu bulir. Dengan dilakukannya persilangan buatan lebih dahulu sebelum kastrasi, diharapkan kepala putik yang telah reseptif terserbuki oleh tepung sari dari varietas yang kita inginkan. Sehingga kepala putik tidak akan terganggu lagi dengan kegiatan kastrasi yang harus juga dilakukan. Cara kastrasi yang dilakukan setelah persilangan buatan adalah cara yang paling baik untuk diterapkan dalam melakukan persilangan buatan pada tanaman lada.

Cara persilangan buatan

Cara persilangan buatan dapat dilakukan dengan empat cara yaitu :

1. Kotak sari yang belum pecah digerus, dilarutkan dalam media air, dioleskan dengan kuas (G.C.O).
2. Tepung dalam keadaan kering, dioleskan dengan kuas (K.O).
3. Tepung sari dilarutkan dalam media air, dioleskan dengan kuas (C.O).
4. Tepung sari dilarutkan dalam air, disemprotkan (P.C.O)

1. Kotak sari digerus dilarutkan dalam air (G.C.O)

Kotak sari yang telah dikumpulkan pada suatu tempat, kemudian digerus dengan menggunakan mortar yang diberi air ± 5 ml. Hasil gerusan kotak sari digunakan sebagai bahan untuk persilangan buatan dengan cara dioleskan pada kepala putik yang reseptif dengan menggunakan kuas kecil. Persilangan buatan ini diulang keesokan harinya sampai dua – tiga kali. Jumlah buah jadi dengan metode persilangan ini diperoleh biji jadi antara 0 - 3 biji per bulir atau rata – rata persentase buah jadi hanya 5,7 % (Tabel 5).

2. Kotak sari dalam keadaan kering, dioleskan (K.O)

Kotak sari dikumpulkan dengan menggunakan botol kecil yang digantungkan pada tangkai malai bulir lada semalam (Gambar 4). Kemudian keesokan harinya tepung sari yang terkumpul pada botol – botol kecil digunakan sebagai bahan persilangan buatan dengan cara dioleskan pada kepala putik yang telah reseptif menggunakan kuas kecil. Tepung sari yang diperkirakan terkumpul dalam botol – botol kecil dapat menyerbuki bunga betinayang telah reseptif. Persilangan seperti ini diulang sebanyak 2 – 3 kali pada keesokan hari dengan cara yang sama. Jumlah buah

jadi yang dihasilkan dengan cara ini diperoleh biji hasil persilangan antara 1 – 4 biji per bulir atau rata – rata persentase buah jadi 8,2 %.

Tabel 9. Pengaruh metode persilangan terhadap pembentukan buah lada

Kombinasi persilangan	Periode Kastrasi (hr)	Teknik Persilangan	Jumlah buah Jadi	Rata – rata buah jadi
1. Kerinci x LDL	10,5	G.C.0	2	-
2. BLT x LDI	15		3	-
3. BLT x LDK	8		0	-
4. BLT x Lada liar	7		0	-
5. LDK x LDL	14		2	5,7
6. LDK x Komposit	10		2	5,7
7. LDK x Lada Liar	11		1	2,9
8. LDL x Komposit	9,3		2	6,9
9. LDL x Lada Liar	11		2	6,9
Rata – rata	10,6		1,6	5,7
1. Kerinci x LDL	9,6	K.0	3,3	-
2. Kuching x LDL	8		4	-
3. LDK x LDL	7		1	2,9
4. LDK x BKY	10		2	5,7
5. LDL x LDL	8		4	13,8
6. LDL x LDK	7		3	10,4
Rata – rata	8,3		2,9	8,2
1. LDL x LDL	9,5	C.0	7,5	25,9
2. LDL x BKY	10,1		4	13,6
3. LDL x Lada Liar	6		5	17,2
4. BKY x LDL	11,8		7,7	26
5. LDK x LDL	11,6		5,6	16
6. kuching x LDL	7		4	11,4
Rata – rata	9,3		5,6	18,3
1. Blt x Komposit	9,0	P.C.0	1	2
2. KRC x Komposit	9,0		4	7,4
3. LDL x Komposit	9,0		2	4,4
4. LDL x Komposit	9,0		2	4,4
Rata – rata	9,0		2,3	4,6
1. BLT x Lada liar	11	K.0	3	5,5
2. BLT x Lada Liar	11		3	5,5
Rata – rata	11		3	5,5
1. BLT x Lada liar	11	C.0	3	5,5
2. LDK x Lada Liar	10		3	5,0
3. Ku x Lada liar	11		2	4,4
Rata – rata	10,7		2,7	5,0

Keterangan : G.C.0 = Tepung sari dari kotak sari yang belum pecah, digerus, dioles.

C.0 = Tepung sari basah, dioles

K.0 = Tepung sari kering, dioles.

P.C.0 = Tepung sari, Cair, disemprotkan dengan pipet.

3. Tepung sari dalam keadaan basah dioleskan (C.O).

Tepung sari yang dikumpulkan dengan menggunakan botol – botol kecil yang diisi air $\pm$ 2 ml tiap botol yang digantungkan pada tangkai bulir selama semalam. Tepung sari yang terkumpul dalam larutan air, kemudian dengan cara dioleskan pada kepala putik yang reseptif dengan menggunakan kuas kecil. Tepung sari yang diperkirakan terkumpul dalam botol – botol dapat menyerbuki bunga betina yang telah mekar. Persilangan buatan diulang dua – tiga kali pada hari berikutnya. Jumlah buah jadi yang dihasilkan dengan metode persilangan ini diperoleh biji antara 4 – 7,7 biji per bulir atau rata – rata 11,4 % - 25,9 % atau rata – rata 18,3 %. Metode persilangan dengan

cara ini tampaknya diperoleh hasil yang paling baik. Menurut Nambiar *et al*, (1978), tingkat keberhasilan persilangan buatan menjadi buah jadi pada tanaman lada berkisar antara 6 – 12 %.

4. Tepung sari dilarutkan dalam air, disemprotkan (P.C.O)

Tepung sari yang dikumpulkan dengan botol – botol kecil yang berisi air $\pm$ 2 ml. Tepung



Gambar 4. Cara Mengumpulkan tepung sari dengan botol kecil

sari yang terkumpul dalam air, kemudian digunakan sebagai bahan untuk persilangan. Persilangan dilakukan dengan metode disemprotkan pada kepala putik yang telah reseptif dengan menggunakan pipet berulang – ulang. Persilangan diulang pada keesokan harinya sebanyak 2 – 3 kali. Jumlah buah jadi yang dihasilkan dengan metode ini berkisar antara 1 – 4 biji per bulir atau rata – rata persentase buah jadi 4,6 %.

KESIMPULAN

1. Waktu mekar bunga betina atau kepala putik dari enam varietas lada budidaya berkisar antara 5 – 9 hari. Kepala putik yang telah muncul keluar dan mekar berbentuk bintang atau cabang yang berwarna putih yang menandakan bunga tersebut telah reseptif.
2. Bunga jantan atau tepung sari akan muncul dan masak kemudian pecah pada saat bunga betina yang terakhir mekar pada ujung bulir sampai tiga hari setelah itu. Pecahnya kotak sari yang paling banyak terjadi pada malam hari yaitu antara jam 21⁰⁰ – 03⁰⁰ pagi.
3. Metode persilangan yang terbaik untuk mendapatkan jumlah buah jadi paling banyak adalah dengan metode dimana tepung sari yang dilarutkan dalam air, dioleskan pada bunga betina yang masih reseptif dengan menggunakan kuas kecil, yang dilakukan ulang 2 – 3 kali pada hari berikutnya.

