

IDENTIFIKASI MANDUL JANTAN SITOPLASMIK (CMS) DAN RESTORER PADA CABAI MERAH KERITING DAN MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)

SITI MAIRAH



PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Identifikasi Mandul Jantan Sitoplasmik (CMS) dan Restorer pada Cabai Merah Keriting dan Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Siti Mairah
A2503241007



RINGKASAN

SITI MAIRAH. Identifikasi Mandul Jantan Sitoplasmik (CMS) dan Restorer pada Cabai Merah Keriting dan Merah Besar (*Capsicum annuum* L.). Dibimbing oleh MUHAMAD SYUKUR dan ARYA WIDURA RITONGA.

Produksi benih hibrida cabai memerlukan proses emaskulasi atau penghilangan organ reproduksi jantan sehingga membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak. Tanaman cabai dengan sifat mandul jantan sitoplasmik (CMS) akan menghasilkan keturunan 100% mandul jantan sehingga tidak memerlukan proses emaskulasi manual. Hal tersebut sangat diminati oleh produsen benih karena dapat meningkatkan efisiensi kerja dan dapat meningkatkan kemurnian genetik benih. Indonesia memiliki varietas cabai hibrida komersial yang cukup besar dan dapat dijadikan sebagai alternatif sumber genetik CMS. Meskipun sumber daya genetik CMS tersedia di World Vegetable Center (AVRDC), pemanfaatan varietas hibrida komersial sebagai sumber CMS lebih mudah dilakukan karena benihnya tersedia secara luas di dalam negeri. Eksplorasi CMS melalui varietas hibrida komersial merupakan strategi yang efisien untuk mengidentifikasi galur CMS, maintainer, dan restorer tanpa bergantung pada sumber genetik CMS dari lembaga internasional. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis varietas cabai hibrida komersial yang membawa gen CMS dan galur cabai IPB yang berpotensi sebagai maintainer, (2) memperoleh informasi karakter bunga yang terkait dengan sifat mandul jantan pada cabai sebagai penciri utama dalam indikator seleksi dini tanaman CMS, (3) menganalisis varietas hibrida komersial yang membawa gen CMS stabil, dan (4) menganalisis genotipe tetua *testcross* yang berpotensi sebagai kandidat galur restorer dengan performa agronomi yang unggul. Metode penelitian terdiri atas: (1) *testcross* antara varietas hibrida komersial dengan galur maintainer dan *selfing* hibrida komersial, (2) *backcross* antara galur CMS dengan galur maintainer, dan (3) *testcross* antara galur non-CMS dengan galur maintainer. Penelitian ini melaporkan bahwa: (1) hibrida cabai IPB432, IPB433, IPB434, IPB435, IPB436, IPB437, IPB439, dan IPB440 diduga membawa gen CMS berdasarkan rasio hasil *testcross* 1:1 dan *selfing* 3:1, (2) galur cabai IPB379 berpotensi sebagai galur maintainer karena mampu menghasilkan rasio *testcross* 1:1 pada delapan hibrida uji, (3) tanaman cabai CMS memiliki panjang dan lebar kepala sari yang lebih kecil daripada tanaman cabai fertil akibat tidak adanya serbuk sari, (4) Hibrida cabai IPB432 dan IPB436 diduga membawa gen CMS yang stabil karena menghasilkan rasio *backcross* yang 100% steril, dan (5) genotipe cabai F2-IPB439 (28) berpotensi sebagai galur restorer yang unggul karena menghasilkan keturunan 100% fertil serta memiliki performa agronomi lebih baik dibandingkan kandidat galur restorer lainnya.

Kata kunci: kepala sari, fertil, hibrida, galur pemelihara, galur pemulih kesuburan

SUMMARY

SITI MAIRAH. Identification of Cytoplasmic Male Sterility (CMS) and Restorer in Curly and Large Chili Peppers. Supervised by MUHAMAD SYUKUR and ARYA WIDURA RITONGA.

Hybrid chili pepper seed production requires emasculation, or the removal of the male reproductive organs, making the process labor-intensive and time-consuming. Chili pepper plants with cytoplasmic male sterility (CMS) produce 100% male-sterile progeny, thereby eliminating the need for manual emasculation. This characteristic is highly desirable for seed producers because it improves production efficiency and enhances the genetic purity of hybrid seeds. Indonesia possesses a wide range of commercial hybrid chili pepper varieties that can serve as alternative sources of CMS genetic resources. Although CMS germplasm is available from the World Vegetable Center (AVRDC), the utilization of commercial hybrid varieties as CMS sources is more practical because their seeds are widely available domestically. Exploring CMS through commercial hybrid varieties is therefore an efficient strategy for identifying CMS, maintainer, and restorer lines without relying on CMS genetic resources from international institutions. This study aimed to: (1) analyze commercial hybrid chili pepper varieties carrying CMS genes and identify IPB chili pepper lines with potential as maintainer lines; (2) obtain information on floral characteristics associated with male sterility in chili pepper as key indicators for the early selection of CMS plants; (3) analyze commercial hybrid varieties carrying stable CMS; and (4) analyze parental genotypes from testcross populations with potential as candidate restorer lines possessing superior vegetative growth and yield component performance. The study consisted of three experiments: (1) testcrosses between commercial hybrid varieties and a maintainer line, followed by self-pollination of the commercial hybrids; (2) backcrosses between CMS lines and the maintainer line; and (3) testcrosses between non-CMS lines and the maintainer line. The results showed that: (1) the hybrid chili pepper genotypes IPB432, IPB433, IPB434, IPB435, IPB436, IPB437, IPB439, and IPB440 were presumed to carry CMS genes based on the 1:1 segregation ratio in the testcross populations and the 3:1 segregation ratio in the selfed populations; (2) the IPB379 chili pepper line showed potential as a maintainer line by producing a 1:1 segregation ratio in the testcross populations of eight hybrid genotypes; (3) CMS plants exhibited shorter and narrower anthers than fertile plants due to the absence of pollen grains; (4) the hybrid chili pepper genotypes IPB432 and IPB436 were presumed to carry stable CMS because they produced 100% male-sterile progeny in the backcross populations; and (5) the F2-IPB439 (28) chili pepper genotype showed potential as a superior restorer line by producing 100% fertile progeny and exhibiting better agronomic performance than the other candidate restorer lines.

Keywords: *anther, fertile, hybrid, maintainer line, restorer lines*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

IDENTIFIKASI MANDUL JANTAN SITOPLASMIK (CMS) DAN RESTORER PADA CABAI MERAH KERITING DAN MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)

SITI MAIRAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman

**PEMULIAAN DAN BIOTEKNOLOGI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si.
- 2 Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M.Si.



Judul Tesis : Identifikasi Mandul Jantan Sitoplasmik (CMS) dan Restorer pada
Cabai Merah Keriting dan Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)
Nama : Siti Mairah
NIM : A2503241007

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Muhamad Syukur, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Arya Widura Ritonga, S.P., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Desta Wirnas, S.P., M.Si.
NIP 197012282000032001

Dekan Fakultas Pertanian
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc. Agr.
NIP 196902121992031003

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga Tesis dengan judul “Identifikasi Mandul Jantan Sitoplasmik (CMS) dan Restorer pada Cabai Merah Keriting dan Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)” ini berhasil diselesaikan.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP), Kemenkeu, RI yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bisa melanjutkan pendidikan S2 serta membiayai seluruh kegiatan akademik penulis.
2. Prof. Dr. M. Syukur, S.P., M.Si dan Dr. Arya Widura Ritonga, S.P., M.Si yang telah bersedia membimbing penulis serta banyak memberi masukan dan saran yang sangat membangun bagi penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Sobir, M.Si dan Prof. Dr. Dewi Sukma, S.P., M.Si selaku dosen penguji atas saran dan masukannya untuk perbaikan tesis penulis.
4. Seluruh dosen Program Studi Pascasarjana Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, IPB, telah memberikan ilmu yang berharga bagi penulis.
5. Orang tua penulis Bapak Maskun (Alm) dan Ibu Maymunah, saudara kandung penulis Teh Sarah (kakak) dan Ipin (adik) serta keluarga lainnya yang selalu memberikan dukungan dan doa sepenuh hati kepada penulis.
6. Mas Andry Dermawan yang selalu mendengarkan, membantu, mendukung, serta mendampingi setiap proses penulis melanjutkan pendidikan.
7. Rekan-rekan CV Benih Dramaga, Bang Arya, A Kholil, A Inon, A Yudis, mahasiswa magang periode Juni 2025–Februari 2026, serta bapak-ibu pekerja yang telah membantu penulis dalam urusan lapangan dan pengambilan data.
8. Rekan-rekan bimbingan Prof. Syukur dan Dr. Arya, yaitu Hanif, Arifin, Rizal, Mbak Yuni, Howard, Rahma, Dekka, Bu Ambar, Mbak TW, Bang Dimas, Naillah, dan Kak May yang telah membantu dan menemani proses penelitian serta penyelesaian tugas akhir penulis.
9. Rekan-rekan S2 PBT Ganjil tahun 2024, yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu, telah banyak membantu dan menemani penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyelesaian tugas akhir.
10. Rekan-rekan laboratorium pendidikan pemuliaan tanaman yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu, telah menemani proses penulis menyelesaikan tugas akhir.
11. Rekan-rekan Gloriosa (AGH 54), yang sama-sama sedang berjuang melanjutkan pendidikan, telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Tesis ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Siti Mairah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
1.4 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai	4
2.2 Lingkungan Tumbuh Tanaman Cabai	5
2.3 Cytoplasmic Male Sterility (CMS) pada Cabai	6
2.4 Pembentukan Hibrida Cabai menggunakan Sistem CMS	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Percobaan	8
3.3.1 Pembentukan Populasi Percobaan	8
3.3.2 Proses Budidaya pada Petak Percobaan	10
3.4 Rancangan Percobaan	11
3.4.1 Percobaan Pertama	11
3.4.2 Percobaan Kedua	11
3.4.3 Percobaan Ketiga	11
3.5 Pengamatan Percobaan	12
3.5.1 Karakter Kualitatif	12
3.5.2 Karakter Kuantitatif	12
3.6 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Evaluasi CMS Hasil <i>Testcross</i> dan <i>Selfing</i>	14
4.1.1 Rasio Segregasi Status Kesuburan	14
4.1.2 Sifat Morfologi Kuantitatif Bunga pada Tanaman Fertile dan Steril	16
4.1.3 Analisis Korelasi	19
4.1.4 Tipe Eksersi Stigma pada Tanaman Fertile dan Steril	20
4.1.5 Perbedaan Struktur Kepala Sari Tanaman Fertile dan Steril	21
4.2 Evaluasi CMS Hasil <i>Backcross</i>	24
4.3 Evaluasi Kandidat Galur Restorer Hasil <i>Testcross</i>	26
4.3.1 Rasio Segregasi Status Kesuburan Genotipe Hasil <i>Testcross</i>	26
4.3.2 Performa Karakter Vegetatif pada Kandidat Restorer	28
4.3.3 Performa Karakter Komponen Hasil pada Kandidat Restorer	30
V SIMPULAN DAN SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
RIWAYAT HIDUP	40



DAFTAR TABEL

1	Analisis kesesuaian rasio status kesuburan sembilan genotipe pada populasi F1 <i>testcross</i> dan F2 menggunakan <i>chi-square</i> (χ^2)	14
2	Hasil uji T beberapa karakter bunga pada populasi F1 <i>testcross</i> dan F2	17
3	Analisis deskriptif status kesuburan lima belas genotipe hasil <i>backcross</i>	25
4	Analisis deskriptif status kesuburan sebelas genotipe hasil <i>testcross</i>	27
5	Analisis kesesuaian rasio status kesuburan sebelas genotipe hasil <i>testcross</i> menggunakan <i>chi-square</i> (χ^2)	28
6	Persentase viabilitas serbuk sari pada tiga genotipe kandidat galur restorer	28
7	Performa karakter vegetatif sebelas genotipe cabai hasil <i>testcross</i>	29
8	Performa karakter komponen hasil tujuh genotipe cabai hasil <i>testcross</i>	31

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	3
2	Ilustrasi <i>testcross</i> dan <i>selfing</i> pada percobaan pertama	9
3	Ilustrasi <i>backcross</i> pada percobaan kedua	9
4	Ilustrasi <i>testcross</i> pada percobaan ketiga	10
5	Penampilan beberapa bunga pada tanaman fertil	16
6	Penampilan beberapa bunga pada tanaman steril	16
7	Perbandingan karakter bunga tanaman fertil dan steril pada populasi F1 <i>testcross</i>	18
8	Perbandingan karakter bunga tanaman fertil dan steril pada populasi F2	19
9	Analisis korelasi beberapa karakter bunga pada tanaman fertil dan steril populasi F1 <i>testcross</i> (a) dan F2 (b)	19
10	Persentase <i>stigma exertion</i> berdasarkan status kesuburan pada populasi F1 <i>testcross</i> (a) dan F2 (b)	20
11	Penampilan ultrastruktur kepala sari secara utuh melalui Cryo-FIB	21
12	Penampilan ultrastruktur kepala sari pada sayatan melintang melalui Cryo-FIB	22
13	Penampilan ultrastruktur kepala sari pada sayatan membujur melalui Cryo-FIB	23