



PEMANFAATAN TEKNOLOGI PLASMA FINE BUBBLE DALAM REDUKSI RESIDU PESTISIDA TOMAT CERI (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)

AMALIA PUTRI



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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.

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemanfaatan Teknologi *Plasma Fine Bubble* dalam Reduksi Residu Pestisida Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Amalia Putri
F1401211037

- 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.

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.



ABSTRAK

AMALIA PUTRI. Pemanfaatan Teknologi *Plasma Fine Bubble* dalam Reduksi Residu Pestisida Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). Dibimbing oleh Y. ARIS PURWANTO dan ANTO TRI SUGIARTO.

Tomat ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) merupakan komoditas hortikultura bernilai tinggi dengan ukuran lebih kecil, rasa lebih manis, dan kandungan gizi lebih tinggi dibandingkan tomat biasa. Permintaan tomat ceri sebagai buah segar maupun bahan baku industri meningkat signifikan, namun ketersediaan di Indonesia masih terbatas, sehingga impor menjadi solusi untuk memenuhi permintaan. Dalam budidayanya, penggunaan pestisida berlebih menjadi tantangan karena meninggalkan residu dan menurunkan kualitas pascapanen buah. Teknologi *plasma fine bubble* menjadi salah satu alternatif untuk mereduksi residu pestisida dan mempertahankan mutu buah. Teknologi ini menghasilkan gelembung halus yang mengandung ozon dan *reactive oxygen species* (ROS). Tujuan penelitian adalah menerapkan teknologi *plasma fine bubble* untuk menurunkan residu pestisida dan mempertahankan mutu tomat ceri dengan berbagai konsentrasi ozon dan durasi perendaman. Proses perendaman menggunakan media air, konsentrasi larutan ozon 1 ppm dan 3 ppm dengan durasi perendaman 5 menit dan 10 menit. Konsentrasi ozon 3 ppm selama 10 menit menjadi perlakuan terbaik dalam mereduksi residu pestisida organofosfat yang ditunjukkan oleh perubahan warna menjadi bening berdasarkan uji kualitatif dengan test kits pestisida dan efektif menurunkan jumlah mikroorganisme hingga 0 CFU/g. Tomat ceri dengan perlakuan ozon juga terbukti mampu mempertahankan susut bobot, warna, kekerasan, dan total padatan terlarut lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci: mutu produk hortikultura, *plasma fine bubble*, residu pestisida, tomat ceri

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

AMALIA PUTRI. Utilization of Plasma Fine Bubble Technology for the Reduction of Pesticide Residues in Cherry Tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*). Supervised by Y. ARIS PURWANTO and ANTO TRI SUGIARTO.

Cherry tomatoes (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) are a high-value horticultural commodity, characterized by their smaller size, sweeter taste, and higher nutritional content compared to regular tomatoes. The demand for cherry tomatoes, both as fresh fruit and as raw material for processing industries, has increased significantly. However, their availability in Indonesia remains limited, resulting in a reliance on imports to meet market needs. In cultivation, the excessive use of pesticides poses a significant challenge, as it leads to residue accumulation and compromises post-harvest quality. Plasma fine bubble technology offers a promising alternative for reducing pesticide residues while maintaining fruit quality. This technology generates ultrafine bubbles containing ozone and reactive oxygen species (ROS). The objective of this study was to apply plasma fine bubble technology to reduce pesticide residues and preserve the quality of cherry tomatoes using different ozone concentrations and soaking durations. The soaking treatments were conducted using water as a medium, with ozone concentrations of 1 ppm and 3 ppm, and immersion durations of 5 and 10 minutes. The treatment using 3 ppm ozone for 10 minutes was found to be the most effective in reducing organophosphate pesticide residues, as indicated by the color change to clear in qualitative pesticide test kits. This treatment also effectively reduced microbial counts to 0 CFU/g. Furthermore, cherry tomatoes treated with ozone demonstrated better retention of weight, color, firmness, and total soluble solids compared to the untreated control.

Keywords: cherry tomato, pesticide residue, plasma fine bubble, horticultural product quality

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 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 2025
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.

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.



**PEMANFAATAN TEKNOLOGI PLASMA FINE BUBBLE
DALAM REDUKSI RESIDU PESTISIDA TOMAT CERI
(*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)**

AMALIA PUTRI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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 Pengaji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Anto Tri Sugiarto, M.Eng.
- 2 Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr.



Judul Skripsi : Pemanfaatan Teknologi *Plasma Fine Bubble* dalam Reduksi Residu Pestisida Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)

Nama : Amalia Putri
NIM : F1401211037

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Y. Aris Purwanto, M.Sc.
NIP 196403071989031001

Pembimbing 2:
Dr. Anto Tri Sugiarto, M.Eng.
NIP 197206061990121001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr.Ir. Edy Hartulistiyo, M.Sc.Agr.
NIP 196304251989031001

Tanggal Ujian:
(11 Juli 2025)

Tanggal Lulus:
(tanggal penandatanganan oleh Dekan
Fakultas/Sekolah ...)

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.

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.



- 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah teknologi, dengan judul “Pemanfaatan Teknologi *Plasma Fine Bubble* dalam Reduksi Residu Pestisida Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)”.

Terima kasih penulis ucapan kepada berbagai pihak yang telah membantu, memberi dukungan dan doa dalam penulisan karya ilmiah ini, yaitu kepada:

1. Ayah, Ibu, Kakak, dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa selama penulis menempuh pendidikan dan penelitian sehingga dapat berjalan dengan lancar.
2. Prof. Dr. Ir. Y. Aris Purwanto, M.Sc yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam penelitian dan penulisan karya ilmiah.
3. Dr. Anto Tri Sugiarto, M. Eng selaku dosen pembimbing kedua yang telah membantu memberi pengarahan dan masukan dalam penelitian.
4. Dosen, teknisi, dan staf dari Departemen Teknik Mesin dan Biosistem yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama kegiatan perkuliahan berlangsung.
5. Diri saya sendiri, Amalia Putri. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, mampu bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih tetap memilih berusaha dan tidak mudah menyerah, serta senantiasa menikmati setiap proses yang tidak mudah dilalui.
6. Teman-teman Resonance (TMB 58) yang telah bersama perjuangan semasa perkuliahan hingga terselesaiannya karya ilmiah ini.

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

Bogor, Juli 2025

Amalia Putri

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.



DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tomat Ceri (<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>)	4
2.2 Pestisida	5
2.3 <i>Plasma Fine Bubble</i>	6
2.4 Radikal Hidroksil	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.3.1 Persiapan alat dan bahan	10
3.3.2 Produksi <i>Plasma fine bubble</i>	10
3.3.3 Pengujian kandungan residu pestisida	10
3.3.4 Proses perendaman	11
3.3.5 Pengujian <i>total plate count</i> (TPC)	11
3.3.6 Pengukuran mutu	11
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Pengamatan Visual	14
4.2 Pengujian Residu Pestisida	14
4.3 Pengujian <i>Total Plate Count</i> (TPC)	17
4.4 Hasil Pengukuran dan Perubahan Mutu Tomat Ceri	18
4.4.1 Susut Bobot	18
4.4.2 Warna	19
4.4.3 Kekerasan	22
4.4.4 Total Padatan Terlarut (TPT)	24
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	59

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.



1	Spesifikasi persyaratan mutu tomat segar	5
2	Beberapa batas maksimal residu (BMR) pestisida tomat ceri	6
3	Hasil pengujian residu pestisida	15
4	Hasil pengujian <i>total plate count</i> tomat ceri	17

DAFTAR TABEL

1	Diagram alir penelitian	9
2	Pembuatan air <i>plasma fine bubble</i>	10
3	Hasil pengujian penurunan residu pestisida (a) kontrol, (b) 1 ppm 5 menit, (c) 1 ppm 10 menit, (d) 3 ppm 5 menit, (e) 3 ppm 10 menit	15
4	Grafik peningkatan susut bobot tomat ceri	18
5	Grafik penurunan nilai kecerahan (L^*) tomat ceri	20
6	Grafik penurunan nilai $^{\circ}\text{hue}$ tomat ceri	21
7	Grafik penurunan nilai kekerasan tomat ceri	23
8	Grafik peningkatan nilai total padatan terlarut tomat ceri	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perendaman tomat ceri dengan <i>plasma fine bubble</i>	32
2	Hasil pengamatan visual tomat ceri kontrol	32
3	Hasil pengamatan visual tomat ceri B1A1	33
4	Hasil pengamatan visual tomat ceri B1A2	34
5	Hasil pengamatan visual tomat ceri B2A1	35
6	Hasil pengamatan visual tomat ceri B2A2	36
7	Data pengamatan berat tomat ceri	38
8	Data pengamatan susut bobot tomat ceri	38
9	Hasil pengujian <i>two-way ANOVA</i> susut bobot tomat ceri	38
10	Data pengamatan nilai L^* tomat ceri	41
11	Hasil pengujian <i>two-way ANOVA</i> nilai L^* tomat ceri	41
12	Data pengamatan nilai $^{\circ}\text{hue}$ tomat ceri	45
13	Hasil pengujian <i>two-way ANOVA</i> nilai $^{\circ}\text{hue}$ tomat ceri	46
14	Data pengamatan kekerasan tomat ceri	48
15	Hasil pengujian <i>two-way ANOVA</i> kekerasan tomat ceri	49
16	Data pengamatan TPT tomat ceri	53
17	Hasil pengujian <i>two-way ANOVA</i> TPT tomat ceri	54
18	Dokumentasi dan perhitungan TPC	58