

PENERAPAN TEKNOLOGI PLASMA *FINE BUBBLE* UNTUK MENGURANGI RESIDU PESTISIDA PADA BUAH ANGGUR (*VITIS VINIFERA*)

RACHEL RENENGSI SIANIPAR



**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 mengumumikan 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 “Penerapan Teknologi Plasma *fine bubble* untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Buah Anggur (*Vitis vinifera*)” 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

Rachel Renengsi Sianipar
F1401211046

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

RACHEL RENENGSI SIANIPAR. Penerapan Teknologi Plasma *Fine Bubble* untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Buah Anggur (*Vitis vinifera*). Dibimbing oleh YOHANES ARIS PURWANTO dan ANTO TRI SUGIARTO.

Permintaan yang terus meningkat akan anggur berkualitas tinggi telah mendorong peningkatan produksi, seringkali disertai dengan penggunaan pestisida sebagai cara untuk mengendalikan hama dan penyakit. Pestisida organofosfat merupakan salah satu jenis yang paling sering digunakan. Anggur sangat rentan terhadap residu pestisida karena kulitnya yang tipis. Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat menyebabkan residu berbahaya yang berisiko bagi kesehatan saat dikonsumsi. Teknologi plasma *fine bubble* merupakan alternatif yang menjanjikan untuk mengurangi residu pestisida pada produk pertanian seperti anggur. Studi ini bertujuan untuk menerapkan teknologi plasma *fine bubble* guna mengurangi residu pestisida pada anggur. Proses pencucian dilakukan menggunakan akuades yang mengandung ozon dengan konsentrasi 1 ppm dan 2 ppm, dengan durasi perendaman 5 menit dan 10 menit. Tingkat residu pestisida diukur menggunakan kit uji pestisida K-nai, yang memberikan data kualitatif berdasarkan perubahan warna larutan. Perlakuan ozon 2 ppm selama 10 menit terbukti paling efektif dalam mengurangi residu organofosfat, ditandai dengan perubahan warna yang signifikan pada larutan uji. Evaluasi kualitas anggur selama penyimpanan 5 hari menunjukkan bahwa perlakuan ozon membantu mempertahankan susut bobot, kekerasan, total padatan terlarut (TPT), dan warna dengan lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Selain itu, perlakuan ozon secara signifikan menghambat pertumbuhan mikroba, seperti yang ditunjukkan oleh analisis *Total Plate Count* (TPC).

Kata kunci : Anggur, Mutu, Ozon, Plasma *fine bubble*, Residu Pestisida



ABSTRACT

RACHEL RENENGSI SIANIPAR. Application of Plasma Fine Bubble Technology to Reduce the Residue Pesticide of grape fruit (*Vitis vinifera*). Supervised by YOHANES ARIS PURWANTO and ANTO TRI SUGIARTO.

The growing demand for high-quality grapes has led to increased production, often accompanied by the use of pesticides as a means of controlling pests and diseases. Organophosphate pesticides are among the most commonly used types. Grapes are particularly susceptible to pesticide residues due to their thin skin. Excessive application of pesticides may result in harmful residues that pose health risks when consumed. Plasma fine bubble technology is a promising alternative for reducing pesticide residues in agricultural products such as grapes. This study aimed to apply plasma fine bubble technology to reduce pesticide residues on grapes. The washing process was carried out using distilled water containing ozone at concentrations of 1 ppm and two ppm, with immersion durations of 5 minutes and 10 minutes. Pesticide residue levels were assessed using the K-nai pesticide test kit, which provides qualitative data based on color changes in the solution. The treatment of 2 ppm ozone for 10 minutes was the most effective in reducing organophosphate residues, as evidenced by a noticeable color change in the testing solution. Quality evaluation of the grapes during 5-day storage revealed that ozone treatment helped better maintain weight loss, firmness, total soluble solids (TSS), and color compared to the control. Additionally, ozone treatment significantly inhibited microbial growth, as shown by Total Plate Count (TPC) analysis.

Keywords : Grapes, Ozone, Pesticide residues, Plasma Fine bubble, 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 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.

PENERAPAN TEKNOLOGI PLASMA *FINE BUBBLE* UNTUK MENGURANGI RESIDU PESTISIDA PADA BUAH ANGGUR (*VITIS VINIFERA*)

RACHEL RENENGSI SIANIPAR

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 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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Anto Tri Sugiarto, M. Eng.
- 2 Dr. Ir. Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M. Agr



Judul Skripsi : Penerapan Teknologi Plasma *Fine Bubble* untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Buah Anggur (*Vitis vinifera*)

Nama : Rachel Renengsi Sianipar
NIM : F1401211046

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 Departemen
Teknik Mesin dan Biosistem
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc
NIP. 19630425198902 1 001



Tanggal Ujian:
(11 Juli 2025)

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan karya ilmiah yang berjudul “Penerapan teknologi plasma *fine bubble* untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Buah Anggur (*Vitis vinifera*)”. Ucapan terima kasih tak lupa disampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan karya ilmiah ini, terutama kepada:

1. Keluarga penulis, kepada Ayah Robert Sianipar, Mama Herlina Batubara, serta Adik (Tabitha Sianipar dan Moses Sianipar) yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, dukungan, dan kasih sayang kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Y Aris Purwanto, M.Sc dan Dr. Anto Tri Sugiarto, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan fasilitas, masukan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Tim IM-HUTLA (Fayra, Hanif, Altaf), WEEDBLAZER (Irma, Fikri, Nibrros, Miftahul) dan segenap teman seperjuangan Teknik Mesin dan Biosistem Angkatan 58 “RESONANCE” yang telah memberikan pengalaman hebat selama masa perkuliahan.
4. Sahabat penulis Sesil dan Jasmine yang telah menemani penulis dan memberikan semangat serta canda tawa selama penulis menuntut ilmu di IPB University

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

Bogor, Juli 2025

Rachel Renengsi Sianipar



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN.	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Hipotesis	2
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Buah Anggur	4
2.2 Pestisida	4
2.3 Teknologi <i>Fine bubble</i>	5
2.4 Teknologi Plasma <i>Fine Bubble</i>	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Rancangan Percobaan	13
3.5 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Residu Pestisida	14
4.2 Pengamatan Visual Buah Anggur	15
4.3 Total Plate Count (TPC)	16
4.4 Hasil Pengukuran dan Perubahan Mutu Buah Anggur	17
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	41

DAFTAR TABEL

1	Data produksi anggur Indonesia	1
2	Batasan cemaran residu pestisida buah anggur	5
3	Hasil uji residu pestisida	14

DAFTAR GAMBAR

4	Klasifikasi gelembung	5
5	Diagram alir prosedur penelitian	8
6	Persiapan bahan dan sortasi	9
7	Proses pembuatan ozon <i>fine bubble</i>	9
8	Proses perendaman buah anggur	10
9	Proses pengujian residu pestisida buah anggur	11
10	Pengukuran kekerasan buah anggur	12
11	Pengukuran TPT	12
12	Hasil pengujian residu pestisida (a) kontrol, (b) O ₁ T ₁ , (c) O ₁ T ₂ , (d) O ₂ T ₁ , (e) O ₂ T ₂	15
13	Hasil uji TPC	16
14	Grafik persentase susut bobot	17
15	Grafik kekerasan	18
16	Grafik Total Padatan Terlarut (TPT)	19
17	Grafik kecerahan (<i>Lightness</i>)	21
18	Grafik °hue	22

DAFTAR LAMPIRAN

19	Pengamatan visual buah anggur	28
20	Hasil uji TPC	30
21	Hasil data pengamatan susut bobot	31
22	Data uji ragam ANOVA susut bobot	32
23	Hasil data pengamatan kekerasan	33
24	Data uji ragam ANOVA kekerasan	34
25	Hasil data pengamatan Total Padatan Terlarut (TPT)	35
26	Data uji ragam ANOVA Total Padatan Terlarut (TPT)	36
27	Hasil data pengamatan Lightness (L)	37
28	Data uji ragam ANOVA Kecerahan (L)	38
29	Hasil data pengamatan °Hue	39
30	Data uji ragam ANOVA °Hue	40