

APLIKASI TEKNOLOGI OZON *FINE BUBBLE* UNTUK MENGURANGI RESIDU PESTISIDA PADA CABAI KERITING (*Capsicum annum L.*)

POETRY SARI LEVIANNY



**TEKNOLOGI PASCAPANEN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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 yang berjudul **Aplikasi Teknologi Ozon *Fine bubble* untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.)** adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. 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 proposal penelitian ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Poetry Sari Levianny
F1502211001

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.

RINGKASAN

POETRY SARI LEVIANNY. Aplikasi Teknologi Ozon *Fine Bubble* untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Cabai Keriting (*Capsicum anuum L.*). Dibimbing oleh YOHANES ARIS PURWANTO dan ANTO TRI SUGIARTO.

Residu pestisida pada cabai keriting dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi konsumen. Pencucian dengan air dengan ozon terlarut terbukti memiliki efektivitas yang tinggi dalam mengurangi residu pestisida dan juga bersifat ramah lingkungan. Namun, ozon terlarut memiliki waktu retensi yang rendah di dalam air dan mudah terekspos ke udara. Hal ini membahayakan bagi operator karena ozon merupakan senyawa yang beracun. *Fine bubble* adalah gelembung halus dengan ukuran kurang dari 100 μm . Salah satu efek paling menarik dari *fine bubble* adalah kemampuannya dalam meningkatkan kelarutan gas dalam cairan dan pembentukan radikal bebas. Saat *fine bubble* diisi oleh ozon maka waktu retensinya di dalam air dan kapasitas oksidasinya dapat meningkat, sehingga tingkat efektivitas untuk mendegradasi residu pestisida menjadi lebih efektif.

Meskipun demikian, ozon diketahui dapat mempengaruhi kualitas mutu komoditas pertanian. Apabila konsentrasi serta durasi perlakuan ozon tidak sesuai, maka komoditas pertanian tersebut dapat rusak. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dan durasi optimal dalam mendegradasi residu pestisida, khususnya profenofos pada cabai keriting, serta mengkaji dampaknya terhadap umur simpan dan kualitas cabai keriting selama penyimpanan.

Dosis ozon *fine bubble* yang diamati dalam penelitian ini adalah 1 ppm, 2 ppm, dan 4 ppm, dengan durasi 3 menit, 5 menit, dan 10 menit. Beban cabai keriting yang digunakan setiap perlakuan adalah sebanyak 1 kg di dalam 10 L air. Air yang digunakan adalah air isi ulang. Setelah dicuci, cabai kemudian diuji residu pestisida dan mutunya. Pengujian residu pestisida diukur secara kualitatif dengan *pesticide test kit* dan secara kuantitatif dengan GC-MS.

Pada pengujian mutu, sampel cabai yang telah kering di simpan terlebih dahulu di suhu ruang. Kemudian cabai di ukur parameter mutunya setiap dua hari sekali hingga masa simpannya habis. Parameter yang diamat adalah umur simpan, susut bobot, total padatan terlarut, kekerasan, warna, dan vitamin C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencucian cabai keriting dengan ozon *fine bubble* 1 ppm selama 10 menit efektif mengurangi residu profenofos hingga 89,8% dari 0,305 mg/kg menjadi 0,031 mg/kg. Nilai degradasi residu pestisida pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang juga menggunakan ozon *fine bubble* untuk cabai merah besar sebagai sampel penelitiannya. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan morfologis antara cabai keriting dan cabai merah besar serta perbedaan kondisi air yang digunakan.

Cabai keriting mulai kehilangan nilai komersialnya setelah 6-8 hari, dimana kondisi cabai secara visual sudah mengeriput cukup parah, warna cabai dan tangkai menjadi lebih kusam atau menggelap, serta terdapat tangkai yang copot. Mayoritas kerusakan yang ditemui pada cabai keriting pada penelitian ini adalah rusak kering. Cabai keriting yang dicuci dengan ozon *fine bubble* 4 ppm 5 dan 10 menit berefek mempersingkat umur simpan cabai keriting dari 6 hari (kontrol) menjadi 4 hari. Pencucian ozon *fine bubble* dengan konsentrasi 1 ppm mampu menekan susut bobot cabai keriting dari 31,9% (kontrol) menjadi 27,09% pada akhir umur simpan. Pencucian ozon *fine bubble* pada penelitian ini juga dapat mempertahankan kandungan total padatan terlarut, kekerasan, warna, dan

juga vitamin C pada cabai keriting.

Kata kunci: Pascapanen, cabai keriting, ozon, *fine bubble*, mutu

@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.

SUMMARY

POETRY SARI LEVIANNY. Application of Ozone Fine Bubble Technology to Reduce Pesticide Residues in Curly Chili (*Capsicum anuum* L.). Supervised by YOHANES ARIS PURWANTO and ANTO TRI SUGIARTO.

Pesticide residues in curly chilies can cause health problems for consumers. Washing with water with dissolved ozone has been proven to be highly effective to reduce pesticide residue and also environmentally friendly. However, dissolved ozone has a low retention time in water and is easily exposed to air. This is detrimental to operators because ozone is a toxic compound. Fine bubbles are bubbles with a size of less than 100 μm . One of the most interesting effects of fine bubbles is their ability to increase the solubility of gases in liquids and the formation of free radicals. When fine bubbles are filled with ozone, their retention time in water and oxidation capacity might increase, so the effectiveness in degrading pesticide residues becomes better.

However, ozone is known to affect the quality of agricultural commodities. If the concentration and duration of ozone treatment are not appropriate, the commodities can be damaged. Therefore, this study aims to determine the optimal dose and duration in degrading pesticide residues, especially profenofos in curly chilies, and to examine their impact on the shelf life and quality of curly chilies during storage.

The doses of fine bubble ozone observed in this study were 1 ppm, 2 ppm, and 4 ppm, with a duration of 3 minutes, 5 minutes, and 10 minutes. The load of curly chili used for each treatment was 1 kg in 10 L of water. The water used was refill gallon water. After being washed, the chili was then tested for pesticide residues and its quality. Pesticide residue was measured qualitatively with a pesticide test kit and quantitatively with GC-MS.

In quality testing, chili samples were stored at room temperature. Then the chili was measured for its quality parameters every two days until it passes its shelf life. The parameters observed were shelf life, weight loss, total soluble solids, hardness, color, and vitamin C.

The results showed that washing curly chili with 1 ppm fine bubble ozone for 10 minutes effectively reduced profenofos residues by 89.8% from 0.305 mg/kg to 0.031 mg/kg. The degradation value of pesticide residues in this study was higher than previous studies that also used ozone fine bubbles for large red chilies as research samples. This can occur due to morphological differences between curly chilies and large red chilies and differences in water conditions used. Curly chilies start to lose their commercial value after 6-8 days. At this point, the chilies become visibly wrinkled, the color of both the chilies and their stalks becomes duller or darker, and the stalks start to fall off. In this experiment, curly chilies were washed with 4 ppm fine bubble ozone for 5 and 10 minutes reduced their shelf life from 6 days (control) to 4 days. Washing with a concentration of 1 ppm fine bubble ozone also decreased the weight loss of curly chilies from 31.9% (control) to 27.09% by the end of their shelf life. Additionally, the study found that fine bubble ozone washing can help maintain the total dissolved solids content, hardness, color, and vitamin C of curly chilies.

Keyword: Postharvest, curly chili, ozone, *fine bubble*, *quality*



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tesis : Aplikasi Teknologi Ozon Fine Bubble untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Cabai Keriting (*Capsicum anuum L.*).

Nama : Poetry Sari Levianny

NIM : F1502211001

Disetujui oleh

Pembimbing I:

Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc

Pembimbing II:

Dr. Anto Tri Sugiarto, B.Eng., M.Eng.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr

NIP. 196612281992031003

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr

NIP. 196105021986031002

Tanggal Ujian:

19 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia- Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Aplikasi Teknologi Ozon Fine Bubble untuk Mengurangi Residu Pestisida pada Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.)” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) di Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Dengan tersusunnya tesis ini, maka penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Yohanes Aris Purwanto, M.Sc selaku dosen pembimbing I atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan.
2. Bapak Dr. Anto Tri Sugiarto, B.Eng., M.Eng selaku dosen pembimbing II atas ilmu, arahan dan bimbingan yang diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. I Wayan Budiastara, M. Agr yang telah menjadi penguji luar komisi pembimbin serta Ibu Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si selaku pemimpin sidang. Terima kasih atas masukan dan sarannya.
4. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB University serta dosen-dosen luar TMB yang telah mengajar dan berbagi ilmu selama kuliah.
5. Ibu Siti Rusmawati dan Bapak Ahmad Mulyawatullah yang senantiasa membantu dalam segala urusan administrasi.
6. Bapak Ade Dahlan yang senantiasa membantu untuk memfasilitasi bahan penelitian.
7. Suami Bapak Arya Satya Amano, Orang tua, Bapak Sori Tua Hutagalung dan Ibu Sri Mulenny, anak-anak kami Atifa Lavana Amano dan Alaya Elvina Amano serta seluruh keluarga besar yang selalu senantiasa mendoakan dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan studi ini.
8. Teman teman seperbimbingan (Nurul dan Yukari) yang sudah menemani dan membantu selama masa perbimbingan penelitian.
9. Teman-teman TPP Angkatan 2021 (Annisa, Livia, Chairunnisa, Diah, Dian, Fachira, Ghazian, Gokma, Fadel, Nanda, Poetry, Rike, Yossi, Yukari, Inti, Kamila dan Muftiah) yang sudah turut memotivasi dan menghibur selama perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dalam penyusunan tesis ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Bogor, Agustus 2024
Poetry Sari Levianny

DAFTAR ISI

	PRAKATA	ix
	DAFTAR ISI	x
	DAFTAR TABEL	xi
	DAFTAR GAMBAR	xi
I	PENDAHULUAN	
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	3
	1.3 Batasan Masalah	3
	1.4 Tujuan Penelitian	3
	1.5 Manfaat Penelitian	4
	1.6 Hipotesis	4
II	TINJAUAN PUSTAKA	
	2.1 Cabai Keriting	5
	2.2 Pestisida	6
	2.3 Ozon	7
	2.4 <i>Fine bubble</i>	8
	2.5 Ozon <i>Fine bubble</i>	9
III	METODE	
	3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
	3.2 Bahan dan Alat	10
	3.3 Rancangan Penelitian	10
	3.4 Prosedur Penelitian	
	3.4.1 Persiapan Bahan	11
	3.4.2 Perendaman dengan Larutan Ozon Fine Bubble	11
	3.5 Pengujian Residu Pestisida	11
	3.6 Pengujian Mutu	11
	3.6.1 Uji Daya Simpan	12
	3.6.2 Susut Bobot	12
	3.6.3 Total Padatan Terlarut	12
	3.6.4 Kekerasan	12
	3.6.5 Warna	12
	3.6.6 Vitamin C	12
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	3.1 Masa Simpan	14
	3.2 Residu Pestisida	15
	3.3 Susut Bobot	18
	3.4 Kekerasan	19
	3.5 Total Padatan Terlarut	20
	3.6 Kadar Vitamin C	21



3.7	Warna	22
-----	-------	----

V	SIMPULAN DAN SARAN	
4.1	Kesimpulan	25
4.2	Saran	25

	DAFTAR PUSTAKA	26
--	----------------	----

	RIWAYAT HIDUP	37
--	---------------	----

DAFTAR TABEL

1	Batas Maksimum Cemaran Residu Pestisida Pada Cabai	6
2	Hasil Uji Residu Pestisida Pada Cabai Keriting	16
3	Rata-rata Kadar Vitamin C Selama Penyimpanan	23

DAFTAR GAMBAR

1	Cabai Keriting	5
2	Klasifikasi Gelembung (<i>bubbles</i>)	8
3	Penurunan Kualitas pada Sampel Cabai C1T3	14
4	Perubahan nilai Kerusakan Cabai	15
5	Hasil Perbandingan Uji Kualitatif Residu Pestisida	16
6	Akumulasi Susut Bobot Cabai Keriting	18
7	Perubahan Kekerasan Cabai Keriting	20
8	Perubahan Total Padatan Terlarut Cabai Keriting	21
9	Perubahan Vitamin C Cabai Keriting	22
10	Perubahan Warna (Nilai L*)	23
11	Perubahan Angle Hue	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian	32
--	------------------------------------	----

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.