

**PEMETAAN EFEKTIVITAS SANITASI DENGAN OZON  
DAN KLORIN DIOKSIDA DALAM MEMINIMALISIR  
KONTAMINAN PADA BUAH SEGAR**

---

***MAPPING THE EFFECTIVENESS OF SANITATION WITH  
OZONE AND CHLORINE DIOXIDE IN MINIMIZING  
CONTAMINANTS IN FRESH FRUIT: A REVIEW***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Tan, Nita Maolina**  
**17.I2.0016**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
KONSENTRASI NUTRISI DAN TEKNOLOGI KULINER  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJA PRANATA SEMARANG  
2021**

**PEMETAAN EFEKTIVITAS SANITASI DENGAN OZON  
DAN KLORIN DIOKSIDA DALAM MEMINIMALISIR  
KONTAMINAN PADA BUAH SEGAR**

---

***MAPPING THE EFFECTIVENESS OF SANITATION WITH  
OZONE AND CHLORINE DIOXIDE IN MINIMIZING  
CONTAMINANTS IN FRESH FRUIT: A REVIEW***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana  
Teknologi Pangan

**Oleh :**  
**Tan, Nita Maolina**  
**17.I2.0016**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
KONSENTRASI NUTRISI DAN TEKNOLOGI KULINER  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG  
2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tan Nita Maolina

NIM : 17.I2.0016

Fakultas : Teknologi Pangan

Jurusan : Nutrisi dan Teknologi Kuliner

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul "PEMETAAN EFEKTIVITAS SANITASI DENGAN OZON DAN KLORIN DIOKSIDA DALAM MEMINIMALISIR KONTAMINAN PADA BUAH SEGAR" ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil dari plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 7 September 2021



Tan, Nita Maolina  
17.I2.0016

**PEMETAAN EFEKTIVITAS SANITASI DENGAN OZON DAN KLORIN  
DIOKSIDA DALAM MEMINIMALISIR KONTAMINAN PADA BUAH  
SEGAR**

***MAPPING THE EFFECTIVENESS OF SANITATION WITH OZONE AND  
CHLORINE DIOXIDE IN MINIMIZING CONTAMINANTS IN FRESH  
FRUIT: A REVIEW***

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh  
gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh:  
Tan Nita Maolina  
NIM: 17.I2.0016  
Program Studi: Nutrisi dan Teknologi Kuliner

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan sidang pengaji  
pada tanggal: 7 September 2021

Semarang, 7 September 2021  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing 1,



Dr. Ir. Bernadeta Soedarini M.P

Dekan,



Pembimbing 2,



Mellia Harumi M.Sc

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tan Nita Maolina

NIM : 17.I2.0016

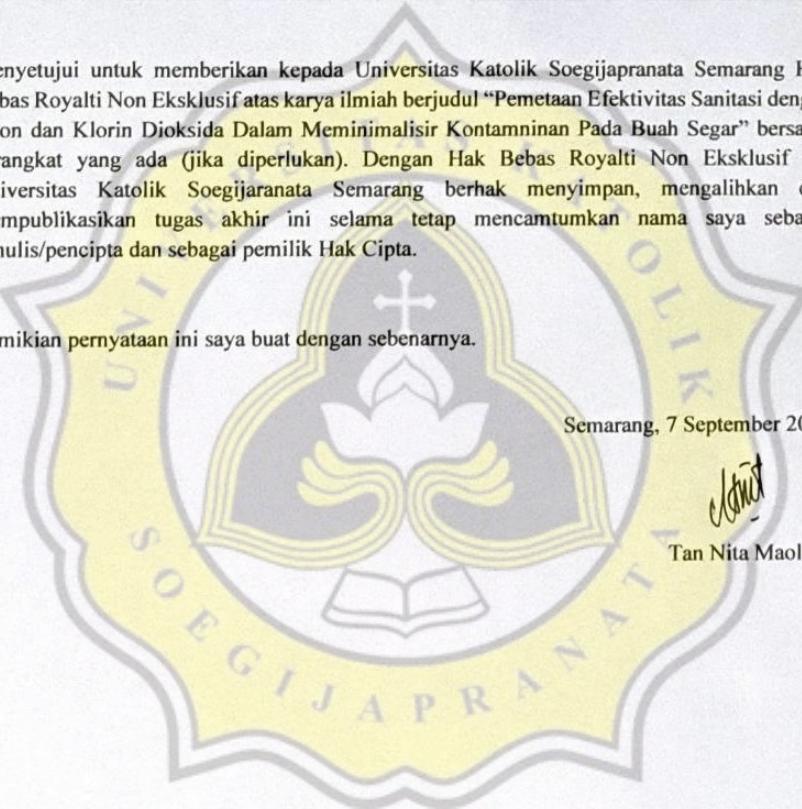
Fakultas : Teknologi Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Non Eksklusif atas karya ilmiah berjudul "Pemetaan Efektivitas Sanitasi dengan Ozon dan Klorin Dioksida Dalam Meminimalisir Kontaminan Pada Buah Segar" bersama perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Katolik Soegijaranata Semarang berhak menyimpan, mengalihkan dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

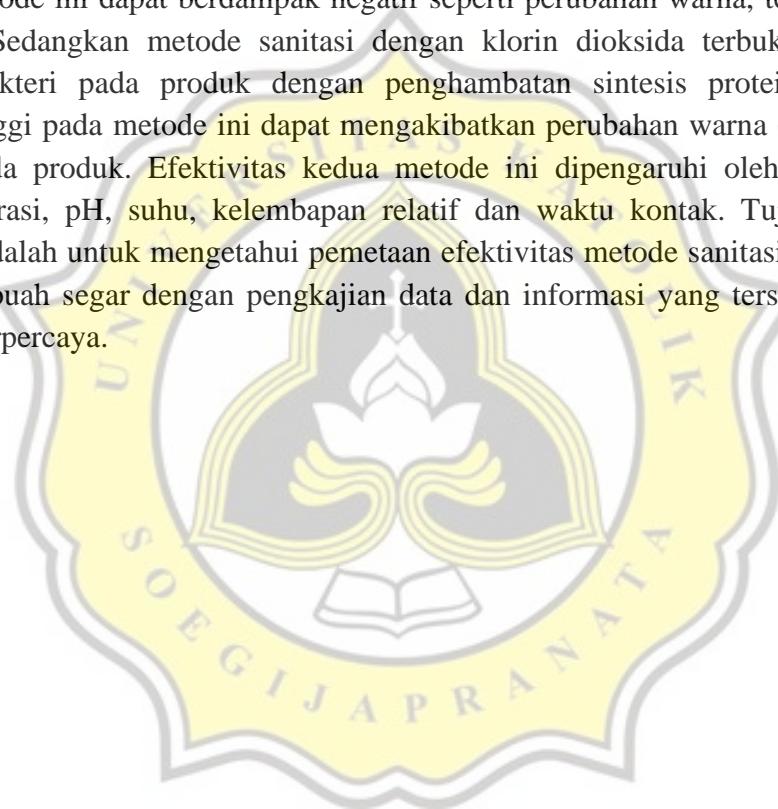
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 7 September 2021

Tan Nita Maolina

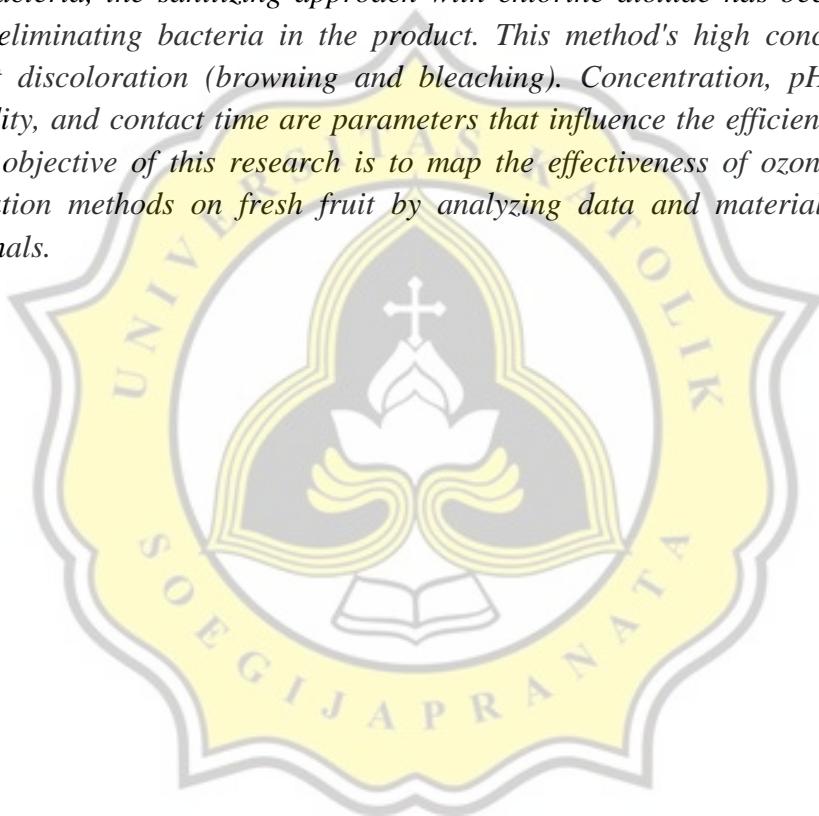
## RINGKASAN

Buah segar merupakan salah satu produk pangan yang memiliki nutrisi dan serat tinggi yang berperan penting dalam kesehatan manusia. Kadar air pada buah segar relatif tinggi sehingga dapat memacu pertumbuhan bakteri yang berdampak pada kualitas buah. Kontaminasi bakteri dapat terjadi pada saat proses pasca panen hingga distribusi pada konsumen. Penggunaan pestisida dapat mengurangi bakteri dan menjaga kualitas buah, namun adanya resiko residu pestisida tertinggal di produk memberi dampak negatif pada kesehatan manusia. Metode sanitasi ozon efektif dalam mengurangi mikroba dengan proses oksidasi dengan membran sel bakteri dan efektif dalam mengurangi residu pestisida hingga 100%. Namun, konsentrasi tinggi pada metode ini dapat berdampak negatif seperti perubahan warna, tekstur dan aroma pada produk. Sedangkan metode sanitasi dengan klorin dioksida terbukti efektif dalam mengurangi bakteri pada produk dengan penghambatan sintesis protein pada bakteri. Konsentrasi tinggi pada metode ini dapat mengakibatkan perubahan warna (pencoklatan dan pemutihan) pada produk. Efektivitas kedua metode ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti konsentrasi, pH, suhu, kelembapan relatif dan waktu kontak. Tujuan dari *review* penelitian ini adalah untuk mengetahui pemetaan efektivitas metode sanitasi ozon dan klorin dioksida pada buah segar dengan pengkajian data dan informasi yang tersedia pada artikel jurnal ilmiah terpercaya.



## SUMMARY

*Fresh fruit is one of the foods that is high in nutrition and fiber which are beneficial to human health. Fresh fruit has a high water content, which encourages bacterial growth, that affects the quality of the fruit. Bacterial contamination can occur during the post-harvest phase until consumer distribution. Pesticides can help to minimize bacteria and maintain fruit quality, but there is a chance that pesticide residues may remain in the product, causing a risk to human health. The ozone sanitizing method is effective in reducing germs through an oxidation process involving bacterial cell membranes, as well as pesticide residues by up to 100%. However, high concentrations in this process can have negative consequences, such as changes in the product's color, texture, and scent. Meanwhile, by suppressing protein synthesis in bacteria, the sanitizing approach with chlorine dioxide has been shown to be successful in eliminating bacteria in the product. This method's high concentrations can cause product discoloration (browning and bleaching). Concentration, pH, temperature, relative humidity, and contact time are parameters that influence the efficiency of these two methods. The objective of this research is to map the effectiveness of ozone and chlorine dioxide sanitation methods on fresh fruit by analyzing data and material from reliable scientific journals.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat, penyertaan, dan anugerah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "PEMETAAN EFEKTIVITAS SANITASI DENGAN OZON DAN KLORIN DIOKSIDA DALAM MEMINIMALISIR KONTAMINASI PADA BUAH SEGAR". Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penyelesaian skripsi ini juga tak lepas dari peran pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama Penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya selama penyusunan skripsi ini.
2. Dr. R. Probo Y. Nugraheni, S.TP., M. Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Dr. Ir. Bernadeta Soedarini, M.P. selaku dosen pembimbing satu dan Mellia Harumi M. Sc. selaku dosen pembimbing dua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mendukung Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi Penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Teknologi Pertanian.
5. Seluruh staff yang telah membantu, membimbing, dan memberi informasi selama aktivitas pembelajaran.
6. Keluarga yang selalu memberi semangat, dukungan dan doa selama penyusunan hingga ujian skripsi.
7. Seluruh teman-teman di FTP yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu tetapi selalu memberi dukungan.

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, Penulis meminta maaf bila terdapat kesalahan, kekurangan, atau hal-hal yang kurang berkenan bagi pembaca dan Penulis menerima seluruh kritik maupun saran. Akhir kata, Penulis berharap supaya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, 7 September 2021

Penulis,



Tan, Nita Maolina

## DAFTAR ISI

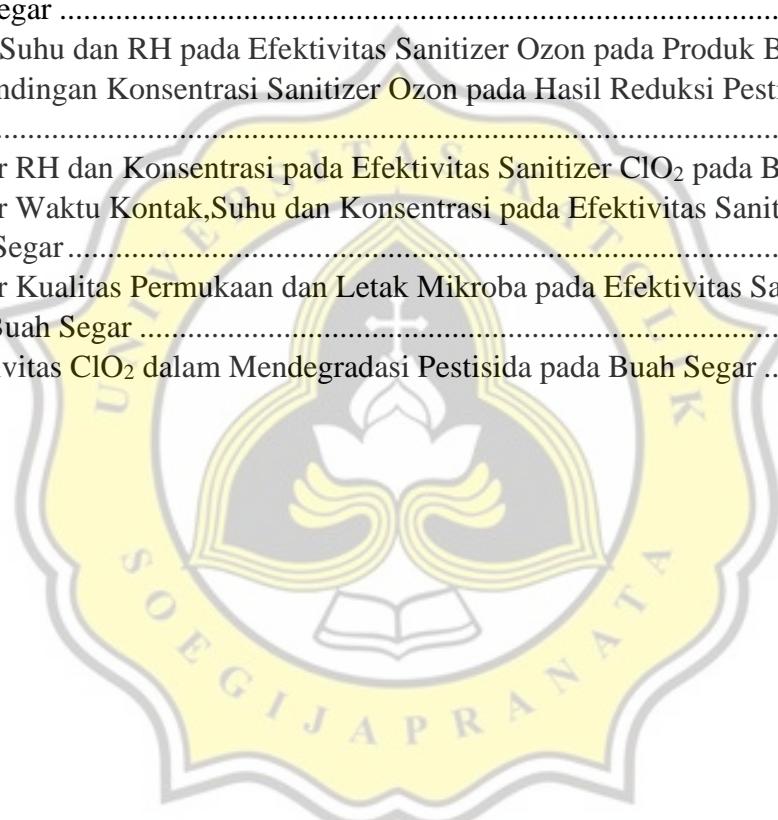
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Pernyataan Publikasi.....	iii
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tinjauan Pustaka .....	5
1.2.1. Buah Segar.....	5
1.2.2. <i>Pre-treatment</i> Produk Pasca Panen Buah Segar .....	11
1.2.2.1. Pencucian dan Pembersihan .....	11
1.3. Identifikasi Masalah .....	19
1.4. Tujuan Penelitian.....	20
2. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
2.1. Analisis Kesenjangan .....	21
2.2. Pengumpulan Literatur.....	21
2.3. Penyaringan Literatur.....	22
2.4. Analisis dan Tabulasi Data.....	23
2.5. Desain Konseptual.....	23
3. METODE SANITASI OZON DAN KLORIN DIOKSIDA .....	24
3.1. Gas Klorin Dioksida.....	24
3.2. Metode Aplikasi Klorin Dioksida pada Buah Segar .....	25
3.3. Ozon .....	28
3.3.1. <i>Corona Discharge Methods</i> .....	29
3.3.2. Lampu <i>Ultra Violet</i> .....	30
3.4. Metode Aplikasi Ozon pada Buah Segar .....	32
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Faktor Efektivitas Sanitasi dengan Ozon .....	34
4.2. Mekanisme Antimikroba dan Degradasi Toksin Ozon .....	43
4.3. Faktor Efektivitas Sanitasi dengan Klorin Dioksida .....	48
4.4. Mekanisme Antimikroba dan Degradasi Toksin Klorin Dioksida.....	55
5. KESIMPULAN.....	60

6. DAFTAR PUSTAKA .....	61
-------------------------	----



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Topik Penanganan Pasca Panen pada Buah Segar.....	2
Tabel 2. Efektivitas Sanitasi dengan Ozon dan Klorin Dioksida dalam Meminimalisir Kontaminan pada Buah Segar .....	4
Tabel 3. Penyakit pada Buah Segar .....	6
Tabel 4. Residu Pestisida pada Buah Segar .....	9
Tabel 5. Standar Tingkat Paparan Ozon .....	16
Tabel 6. Keuntungan dan Kerugian Aplikasi Ozon .....	19
Tabel 7. Faktor Konsentrasi dan Waktu Kontak pada Efektivitas Sanitizer Ozon pada Produk Buah Segar .....	36
Tabel 8. Faktor Suhu dan RH pada Efektivitas Sanitizer Ozon pada Produk Buah Segar .....	39
Tabel 9. Peerbandingan Konsentrasi Sanitizer Ozon pada Hasil Reduksi Pestisida Buah Segar .....	45
Tabel 10. Faktor RH dan Konsentrasi pada Efektivitas Sanitizer ClO <sub>2</sub> pada Buah Segar .....	49
Tabel 11. Faktor Waktu Kontak,Suhu dan Konsentrasi pada Efektivitas Sanitizer ClO <sub>2</sub> pada Buah Segar .....	50
Tabel 12. Faktor Kualitas Permukaan dan Letak Mikroba pada Efektivitas Sanitizer ClO <sub>2</sub> pada Buah Segar .....	53
Tabel 13. Efektivitas ClO <sub>2</sub> dalam Mendegradasi Pestisida pada Buah Segar .....	57



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Proses Panen hingga Distribusi Buah Segar .....	7
Gambar 2. Flow Chart Produk Pasca Panen Buah dan Sayur Segar .....	8
Gambar 3. Diagram Kriteria Inklusi Eksklusi .....	22
Gambar 4. Generator Kimia untuk Produksi Gas ClO <sub>2</sub> untuk Skala Industri.....	25
Gambar 5. <i>Fisherbrand Transparent Desikator Kabinet</i> .....	26
Gambar 6. <i>Chamber Application Gas ClO<sub>2</sub></i> .....	27
Gambar 7. Skema Metode Sanitasi Ozon pada Produk Segar .....	29
Gambar 8. Skema <i>Corona Discharge Methods</i> .....	30
Gambar 9. Skema Metode Sinar UV .....	31
Gambar 10. Mekanisme Anti Mikroba oleh ClO <sub>2</sub> .....	56

