

SKRIPSI

PEMANFAATAN TEKNOLOGI PLASMA UNTUK MEMPRODUKSI OZON YANG DIGUNAKAN SEBAGAI PENGHAMBAT PEMBUSUKAN TOMAT PASCAPANEN



**Dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana
Teknik Elektro pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:
INTAN MUSTIKA INDAH WARDANI
NIM 03041381821001**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
TAHUN 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI


**PEMANFAATAN TEKNOLOGI PLASMA UNTUK
MEMPRODUKSI OZON YANG DIGUNAKAN
SEBAGAI PENGHAMBAT PEMBUSUKAN
TOMAT PASCA PANEN**

Oleh:

**INTAN MUSTIKA INDAH WARDANI
NIM 03041381821001**

Telah diperiksa kebenarannya, diterima dan disahkan

**Palembang, Agustus 2020
Ketua Jurusan Teknik Elektro,**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI PLASMA UNTUK
MEMPRODUKSI OZON YANG DIGUNAKAN
SEBAGAI PENGHAMBAT PEMBUSUKAN
TOMAT PASCA PANEN**

Oleh:

**INTAN MUSTIKA INDAH WARDANI
NIM 03041381821001**

**Telah diperiksa kebenarannya dan disetujui untuk diujikan guna
memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro**

**Palembang, Agustus 2020
Dosen Pembimbing,**



**Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.
NIP. 195903031985031004**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Intan Mustika Indah Wardani
Nomor Induk Mahasiswa : 03041381821001
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Persentase Plagiarisme (Turnitin) : 9 %

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pemanfaatan Teknologi Plasma Untuk Memproduksi Ozon Yang Digunakan Sebagai Penghambat Pembusukan Tomat Pasca Panen”, merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan dan bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2020
Yang menyatakan,

A yellow postage stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, a small emblem in the center, and the number "6000" at the bottom. The stamp is partially obscured by a large, dark, handwritten signature.

Intan Mustika Indah Wardani

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya lingkup dan kualitas tulisan ini mencukupi sebagai skripsi.

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D.

Tanggal : _____ / Agustus / 2020 _____

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, serta shalawat kepada teladan sepanjang masa yaitu Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk skripsi.

Skripsi ini merupakan karya penulis dalam rangka menyelesaikan kewajiban akademik pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Proses pembuatan karya ini telah banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan. Semoga bantuan, perhatian, dan dukungan yang diberikan menjadi amal dan kebaikan dimata Allah SWT.

Saya berharap karya berbentuk skripsi ini memberikan kontribusi untuk bidang ilmu Teknik Elektro dan semua pihak yang memerlukan.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ilmiah skripsi ini saya dedikasikan sebagai penghargaan dan hormat saya kepada Prof. Ir. Zainuddin Nawawi, Ph.D. sebagai pembimbing yang telah membimbing penulis selama melaksanakan penelitian. Selain itu, ucapan terima kasih disampaikan juga kepada:

1. Terkhusus kepada kedua orang tua, Bapak Sodikin dan Ibu Ratih Wurniasih yang sepanjang waktu memberikan doa, restu dan semangat kepada penulis, serta adikku Taufik Fauzi Slati yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Prof. Dr. Anis Saggaf, MSCE. sebagai Rektor Universitas Sriwijaya dan Dekan Fakultas Teknik Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D.
3. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Dr. Syarifah Fitria, S.T., sebagai senior di *Electrical Energy and Safety Laboratory* yang selalu memberikan motivasi dan dukungan selama melaksanakan penelitian.
5. Laboran / Pranata senior di Electrical Energy and Safety Laboratory : Bapak Lukmanul Hakim, S.T. serta rekan-rekan yang tergabung dalam penelitian di Electrical Energy and Safety Laboratory angkatan 2016 dan 2015 (Kak Intan, Kak Rafi, Kak Ferlian) yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
6. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro (Program D3-S1) angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Semoga Allah SWT melimpahkan kebaikan dan keberkahan atas semua bantuan, motivasi, dan doa yang telah diberikan kepada penulis selama proses pendidikan hingga menyusun skripsi ini. Semoga hasil karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Intan Mustika Indah Wardani
NIM : 03041381821001
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Pemanfaatan Teknologi Plasma Untuk Memproduksi Ozon Yang Digunakan Sebagai Penghambat Pembusukan Tomat Pasca Panen”, beserta perangkat yang ada.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang
Pada tanggal : Agustus 2020
Yang menyatakan,



Intan Mustika Indah Wardani

ABSTRAK

Alternatif untuk pengawetan tomat pascapanen menggunakan ozon yang dihasilkan melalui teknologi plasma berbasis *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) telah dicoba dalam skala laboratorium. Penelitian ini melakukan pengamatan terhadap lama paparan ozon, suhu penyimpanan, dan karakteristik tomat yang diberi paparan ozon dengan variasi waktu yang berbeda. Ozon yang digunakan dalam penelitian ini dihasilkan dari *chamber* DBD yang menggunakan elektroda aluminium dengan ketebalan material 0,5 mm dan celah antara elektroda 1 mm. Secara umum paparan ozon pada konsentrasi 480,7 ppm memberikan pengaruh terhadap lama waktu penyimpanan tomat pada suhu tertentu. Hasil ini menunjukkan bahwa paparan ozon berpengaruh terhadap kekerasan buah tomat, total padatan terlarut, dan derajat keasaman tomat. Dengan lama paparan selama 1 jam, dan temperatur ruang penyimpanan 7°C nilai kekerasan buah tomat adalah $13,3 \cdot 10^5$ Pa atau lebih tinggi 27,06% dibandingkan dengan tomat yang disimpan pada temperatur 28°C yaitu $9,7 \cdot 10^5$ Pa. Dengan lama paparan 1 jam pada temperatur 7°C juga mampu menjaga kesegaran tomat selama 14 hari.

Kata kunci : Buah Tomat, *Dielectric Barrier Discharge*, Konsentrasi Ozon

ABSTRACT

An alternative to postharvest tomato preservation using ozone produced by Dielectric Barrier Discharge (DBD) based plasma technology has been tested on a laboratory scale. This study observed the length of ozone exposure, storage temperature, and tomatoes that were exposed to ozone at different times. The ozone used in the research was generated from the DBD chamber using aluminum electrodes with a material thickness of 0.5 mm and a gap between the electrodes of 1 mm. In general, ozone exposure at a concentration of 480,7 ppm has an effect on the long storage time of tomatoes at certain temperatures. These results indicate that ozone exposure affects the hardness of the tomatoes, total dissolved solids, and the degree of acidity of the tomatoes. With a length of exposure for 1 hour, and a storage room temperature of 7 ° C. The hardness value of tomatoes was $13,3 \cdot 10^5$ Pa or 27,06% higher than tomatoes stored at 28 ° C, namely $13,3 \cdot 10^5$ Pa. With a long exposure of 1 hour at 7 ° C is also able to maintain the freshness of tomatoes for 14 days.

Keywords : Tomato, Dielectric Barrier Discharge, Ozone Concentration

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | vii |
| ABSTRAK | viii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR PERSAMAAN | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| NOMENKLATUR | xvii |
| DAFTAR ISTILAH | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Batasan Masalah | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Plasma | 5 |
| 2.2. Ozon (O ₃)..... | 6 |
| 2.3. Solubilitas Ozon Dalam Air | 8 |
| 2.4. Medan Listrik | 9 |

| | | |
|-----------------------|---|-----------|
| 2.5. | Tomat | 11 |
| BAB 3 | METODOLOGI PENELITIAN | 16 |
| 3.1. | Pendahuluan..... | 16 |
| 3.2. | Metode Penelitian | 16 |
| 3.3. | Diagram Alir Penelitian | 17 |
| 3.4. | Peralatan dan Bahan Penelitian | 18 |
| 3.4.1. | Peralatan Penelitian..... | 18 |
| 3.4.2. | Bahan Penelitian | 22 |
| 3.4.3. | Rangkaian Pengujian..... | 23 |
| 3.5. | Pengujian..... | 25 |
| 3.5.1. | Prosedur Pengujian Medan Listrik..... | 26 |
| 3.5.2. | Prosedur Pemberian Paparan Ozon..... | 27 |
| 3.5.3. | Prosedur Pengujian Kekerasan Buah | 27 |
| 3.5.4. | Prosedur Pengujian Total Padatan Terlarut..... | 28 |
| 3.5.5. | Prosedur Pengujian Derajat Keasaman | 29 |
| BAB 4 | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 30 |
| 4.1. | Hasil | 30 |
| 4.2. | Pembahasan | 39 |
| 4.2.1. | Korelasi Tegangan terhadap Produksi Konsentrasi Ozon.... | 39 |
| 4.2.2. | Korelasi Ozon terhadap Kekerasan Buah Tomat..... | 41 |
| 4.2.3. | Korelasi Ozon terhadap Total Padatan Terlarut Tomat | 43 |
| 4.2.4. | Korelasi Ozon terhadap Derajat Keasaman Tomat..... | 45 |
| 4.2.5. | Korelasi Suhu terhadap Pengawetan Tomat..... | 46 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN..... | 47 |
| 5.1. | Kesimpulan..... | 47 |
| 5.2. | Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2-1 Konfigurasi dielectric barrier discharge [6]..... | 7 |
| Gambar 2-2 Tampak dalam buah tomat spesies <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. | 12 |
| Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian..... | 17 |
| Gambar 3-2 Trafo HVAC | 18 |
| Gambar 3-3 <i>Picoscope 4000 series</i> | 18 |
| Gambar 3-4 Elektroda aluminium P=7 cm, L= 3 cm, T=1,5 mm | 19 |
| Gambar 3-5 <i>Ozone analyzer BMT 964 BT</i> | 19 |
| Gambar 3-6 <i>Penetrometer GY-1</i> | 19 |
| Gambar 3-7 <i>Refractometer HT113ATC</i> | 20 |
| Gambar 3-8 <i>pH meter HI98107</i> | 20 |
| Gambar 3-9 <i>Multi-field EMF meter TM-190</i> | 20 |
| Gambar 3-10 <i>ORP meter AZ8551</i> | 21 |
| Gambar 3-11 tiga <i>chamber DBD poly(methyl methacrylate)</i> | 21 |
| Gambar 3-12 <i>Chamber tomat</i> | 21 |
| Gambar 3-13 Buah tomat | 22 |
| Gambar 3-14 Tabung gas oksigen murni | 22 |
| Gambar 3-15 Air aquades | 23 |
| Gambar 3-16 Skema pengujian produksi ozon | 24 |
| Gambar 4-1 Korelasi kenaikan tegangan terhadap konsentrasi ozon dengan variasi ketebalan elektroda aluminium | 31 |
| Gambar 4-2 Korelasi kenaikan tegangan terhadap kuat medan listrik disekitar <i>chamber</i> ozon dengan variasi ketebalan elektroda aluminium : (a) 0,5 mm, (b) 1 mm, dan (c) 1,5 mm | 66 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4-3 Korelasi kenaikan tegangan terhadap kuat medan listrik disekitar <i>chamber</i> ozon dengan variasi ketebalan elektroda aluminium..... | 67 |
| Gambar 4-4 Korelasi lama paparan terhadap konsentrasi ORP | 69 |
| Gambar 4-5 Korelasi lama paparan terhadap kekerasan buah pada suhu : (a) 7°C dan (b) 28°C | 33 |
| Gambar 4-6 Korelasi lama paparan terhadap total padatan terlarut pada suhu : (a) 7°C dan (b) 28°C..... | 36 |
| Gambar 4-7 Korelasi lama paparan terhadap derajat keasaman pada suhu : (a) 7°C dan (b) 28°C | 39 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2-1 Pengaruh medan listrik terhadap konsentrasi ozon medan listrik terhadap konsentrasi ozon..... | 10 |
| Tabel 2-2 Kandungan gizi tomat per 100 gram tabel 2.4 Kandungan gizi tomat per 100 gram [10] | 12 |
| Tabel 2-3 Aplikasi ozon terhadap umur simpan tomat | 14 |
| Tabel 4-1 Korelasi kenaikan tegangan terhadap konsentrasi ozon dengan variasi ketebalan elektroda alumunium | 30 |
| Tabel 4-2 Nilai medan listrik pada ketebalan elektroda 0,5 mm..... | 64 |
| Tabel 4-3 Nilai medan listrik pada ketebalan elektroda 1 mm..... | 64 |
| Tabel 4-4 Nilai medan listrik pada ketebalan elektroda 1,5 mm..... | 65 |
| Tabel 4-5 Korelasi lama paparan terhadap konsentrasi ORP | 69 |
| Tabel 4-6 Korelasi lama paparan terhadap kekerasan buah pada suhu 7°C | 32 |
| Tabel 4-7 Korelasi lama paparan terhadap kekerasan buah pada suhu 28°C | 32 |
| Tabel 4-8 Korelasi lama paparan terhadap total padatan terlarut pada suhu 7°C..... | 35 |
| Tabel 4-9 Korelasi lama paparan terhadap total padatan terlarut pada suhu 28°C..... | 35 |
| Tabel 4-10 Korelasi lama paparan terhadap derajat keasaman pada suhu 7°C..... | 37 |
| Tabel 4-11 Korelasi lama paparan terhadap derajat keasaman pada suhu 28°C | 38 |

DAFTAR PERSAMAAN

| | |
|--------------------|----|
| Persamaan 2.1..... | 7 |
| Persamaan 2.2..... | 8 |
| Persamaan 2.3..... | 9 |
| Persamaan 2.4..... | 10 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Kerja Penelitian

Lampiran 2 Hasil Pengujian

Lampiran 3 Korelasi Medan Listrik terhadap Produksi Konsentrasi
Ozon

Lampiran 4 Korelasi Lama Paparan terhadap Konsentrasi ORP

NOMENKLATUR

| | |
|--------------|---------------------------------|
| V | : Tegangan |
| σ | : Kerapatan muatan di permukaan |
| ϵ_0 | : Permittivitas udara |
| ϵ | : Konstanta dielektrik |
| d | : Jarak celah |
| x | : Ketebalan dielektrik |
| Pa | : Pascal |
| Cs | : Konsentrasi gas terlarut |
| M | : Densitas fase gas |
| B | : Koefisien penyerapan Bunsen |
| Pg | : Tekanan parsial di atmosfer |

DAFTAR ISTILAH

| | |
|---|---|
| <i>Discharge</i> | : Peluahan |
| <i>Dielectric Barrier Discharge</i> (DBD) plasma | : Lucutan plasma berpenghalang dielektrik |
| HVAC | : Tegangan tinggi bolak-balik |
| <i>Oxidation Reduction Potential</i> | : Standarisasi parameter desinfeksi air |
| <i>Ozone analyzer</i> | : Alat ukur konsentrasi ozon |
| Total padatan terlarut | : Kadar gula yang menunjukkan tingkat kemanisan atau derajat kematangan produk hortikultura |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan hasil pertanian hortikultura diperlukan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia semakin meningkat. Kendala yang dialami para petani tomat hingga saat ini adalah persoalan penyimpanan dan pengemasan tomat pasca panen.

Tomat yang merupakan buah klimaterik akan terus mengalami fasa pematangan yang mengakibatkan buah akan cepat mengalami proses pembusukan. Karena tomat akan terus mengalami fasa pematangan meskipun telah dipetik dari pohonnya, maka tomat dapat dipanen saat buah belum matang penuh [1].

Penyebab utama penyakit pada tomat yaitu jamur atau bakteri. Kerusakan akibat jamur atau bakteri terjadi sangat cepat, karena jumlah spesies jamur dan bakteri meningkat sangat cepat. Di sisi lain, kondisi terbaik untuk pematangan tomat adalah pada temperatur 20° hingga 22,2°C dengan kelembaban udara relatif dari 85 hingga 95%. Suhu di atas 30°C dapat menghambat perkembangan warna merah dan menurunkan kepadatan buah tomat.[2]. Umur simpan tomat pasca panen umumnya 3-4 minggu tergantung pada kondisi sekitar. Umur simpan dapat ditingkatkan dengan menggunakan penyimpanan dingin atau perlakuan sterilisasi yang berbeda [3]. Selama proses penyimpanan dan pengemasan tomat, hingga proses pengiriman tomat dari petani menuju konsumen, tomat yang berada dalam kemasan atau dikemas dalam karung-karung memiliki kemungkinan besar berada pada suhu 30°C tersebut.

Alternatif metode konvensional yang telah diselidiki sebagai strategi yang menjanjikan untuk dekontaminasi sayuran dan buah adalah proses ozonasi. Ozon (O_3) adalah oksidan kuat (2,07 mV), dengan kelarutan dalam air pada 30°C adalah 1,5 mg L⁻¹, dan waktu paruh dimulai dari 20 hingga 30 menit dalam air suling pada 20°C.

Pengembangan teknologi ozonasi melalui generator ozon berbasis *non-thermal* plasma dengan metode *dielectric barrier discharge* (DBD) telah dilakukan dalam beberapa penelitian. Keunggulan dari metode ini adalah mampu menghasilkan konsentrasi ozon yang lebih tinggi. Selain itu, teknologi *non-thermal* plasma juga ramah lingkungan dan menjanjikan untuk sterilisasi [4].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka untuk penelitian skripsi ini dilakukan studi mengenai pemanfaatan ozon menggunakan teknologi *non-thermal* plasma dengan metode *dielectric barrier discharge* (DBD) untuk menghambat pembusukan pada tomat pascapanen.

1.2. Perumusan Masalah

Proses ozonasi merupakan alternatif metode konvensional untuk dekontaminasi pada sayuran dan buah. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tomat. Tomat yang merupakan buah klimaterik akan terus mengalami fasa pematangan yang mengakibatkan buah akan cepat mengalami proses pembusukan secara alami. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan cara mempertahankan kesegaran tomat menggunakan *ozonated water* untuk menghambat pembusukan agar kesegaran tomat dapat dipertahankan lebih lama.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan nilai konsentrasi ozon yang optimal dari pengujian terhadap 3 *chamber* DBD penghasil ozon yang memiliki ketebalan elektroda alumunium yang berbeda;
2. Untuk mendapatkan nilai *Oxidation-Reduction Potential* (ORP) sebagai fungsi waktu terhadap penyimpanan tomat;
3. Untuk mengamati perubahan tomat sebelum dan setelah diberi paparan ozon.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian skripsi ini eksperimental dilakukan dalam skala laboratorium dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Sampel penelitian yang digunakan yaitu tomat segar utuh dengan rentang berat 30 – 40 gram;
2. Tegangan input yang digunakan sebagai input *chamber* DBD yaitu antara 1 hingga 6 kV dengan frekuensi kerja 50 Hz;
3. Ketebalan elektroda yang digunakan adalah 0,5 mm, 1 mm dan 1,5 mm dengan ketebalan dielektrik kaca soda lime adalah 1 mm;
4. Suhu yang digunakan dalam penyimpanan tomat yaitu 7°C dan 28°C dengan waktu penyimpanan 7 hari dan 14 hari.

1.5. Sistematika Penulisan

Penelitian tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, hipotesis serta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai teori – teori yang berkaitan dengan penelitian dan penjelasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan tentang waktu dan tempat dilakukannya penelitian, penggunaan alat dan bahan, rangkaian penelitian, dan data hasil penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi penjelasan tentang hasil penelitian yang dilengkapi dengan tabel dan tampilan grafik berdasarkan data yang diperoleh. Lalu dilakukan analisa terhadap data yang diperoleh berdasarkan teori dan penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Hal-hal yang dipandang penting untuk penelitian selanjutnya dijadikan sebagai saran pada skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. S. Agroteknologi, “Tri Hartanto SKRIPSI Diajukan kepada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh Derajat Sarjana Pertanian Oleh : Tri Hartanto,” 2017.
- [2] M. B. Venta *et al.*, “Ozone application for postharvest disinfection of tomatoes,” *Ozone Sci. Eng.*, vol. 32, no. 5, pp. 361–371, 2010.
- [3] S. S. Zambre, K. V. Venkatesh, and N. G. Shah, “Tomato redness for assessing ozone treatment to extend the shelf life,” *J. Food Eng.*, vol. 96, no. 3, pp. 463–468, 2010.
- [4] A. Mizuno, “Generation of non-thermal plasma combined with catalysts and their application in environmental technology,” *Catal. Today*, vol. 211, pp. 2–8, 2013.
- [5] S. Bußler, *Cold atmospheric pressure plasma treatment of food matrices: Tailored modification of product properties along value-added chains of plant and animal related products*, no. September 2016. 2017.
- [6] Z. Buntat, “Institutional Repository Ozone generation using electrical discharge: a comparative study between pulsed streamer discharge and atmospheric pressure glow discharge,” 2005.
- [7] M. E. Oner and A. Demirci, *Ozone for Food Decontamination: Theory and Applications*. Elsevier Ltd, 2016.
- [8] B. S. Priyanka, N. K. Rastogi, and B. K. Tiwari, “Opportunities

- and Challenges in the Application of Ozone in Food Processing,” *Emerg. Technol. Food Process.*, pp. 335–358, 2014.
- [9] J. Kitayama and M. Kuzumoto, “Analysis of ozone generation from air in silent discharge,” *J. Phys. D. Appl. Phys.*, vol. 32, no. 23, pp. 3032–3040, 1999.
- [10] D. Teknik, M. Dan, and F. T. Pertanian, “Perubahan mutu kekerasan akibat pendinginan prakemas dan pengisi kemasan pada transportasi tomat varietas permata muhammad ichwan safari,” 2015.
- [11] Z. Buntat, “Generation of a homogeneous glow discharge using perforated aluminium electrode,” *ICECOS 2017 - Proceeding 2017 Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Sustain. Cult. Herit. Towar. Smart Environ. Better Futur.*, pp. 10–15, 2017.
- [12] Z. Nawawi, K. T. Sirait, and M. Nagao, “Surface resistance effect on dielectric breakdown characteristic of LDPE film,” *Proc. IEEE Int. Conf. Prop. Appl. Dielectr. Mater.*, vol. 2, pp. 1073–1075, 2000.
- [13] T. Sakugawal, R. Hackad, and H. Akiyama, “Streamer Discharge,” *Wiki*, vol. 7, no. 2, pp. 254–260, 2000.
- [14] Z. Buntat, I. R. Smith, and N. A. M. Razali, “Ozone Generation by Pulsed Streamer Discharge in Air,” *Appl. Phys. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 2–10, 2009.
- [15] J. Mikeš, S. Pekárek, and I. Soukup, “Experimental and modelling study of the effect of airflow orientation with respect to strip electrode on ozone production of surface dielectric barrier discharge,” *J. Appl. Phys.*, vol. 120, no. 17, 2016.
- [16] M. Azam *et al.*, “DDBD ozone plasma reactor generation: The proper dose for medical applications,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol.

- 1217, no. 1, 2019.
- [17] M. Nur, M. Restiwijaya, Z. Muchlisin, I. A. Susan, F. Arianto, and S. A. Widyanto, "Power consumption analysis DBD plasma ozone generator," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 776, no. 1, 2016.
- [18] S. Fitria, "Sterilisasi Peralatan Medis Berbasis Ozon dari Dielectric Barrier Discharge Menggunakan Sistem Hibrida," *Repos. Univ. Sriwij.*, vol. 53, no. 9, pp. 1–141, 2019.
- [19] L. Fumagalli, M. Binda, D. Natali, M. Sampietro, E. Salmoiraghi, and P. Di Gianvincenzo, "Dependence of the mobility on charge carrier density and electric field in poly(3-hexylthiophene) based thin film transistors: Effect of the molecular weight," *J. Appl. Phys.*, vol. 104, no. 8, 2008.
- [20] Dinarwi, "Pengaruh Lama Penyimpanan dan jenis Pengemas terhadap Kadar Gula dan Keasaman Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)," *Baristand Ind.*, vol. Surabaya, no. 1, pp. 21–29, 2011.
- [21] T. V Suslow, "Oxidation-Reduction Potential (ORP) for Water Disinfection Monitoring, Control, and Documentation PUBLICATION 8149 UNIVERSITY OF CALIFORNIA Division of Agriculture and Natural Resources," *U Calif.*, 2004.
- [22] F. Teknik, U. Wahid, and H. Semarang, "Studi Aktivitas Antioksidan pada Tomat (*Lycopersicon esculentum*) ... (Eveline dkk.)," pp. 22–28, 2014.
- [23] A. Susanty and E. Sampepana, "Pengaruh Masa Simpan Buah terhadap Kualitas Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)," *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 76–82, 2017.
- [24] S. M. Koswara, "Pengolahan pangan dengan suhu rendah," p. 17,

2009.

- [25] D. P. C. C. L. E. Y. N. to K. in 20 Weeks, “濟無No Title No Title,” *Dk*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2015.