

**PENGARUH PERBEDAAN WAKTU PENERAPAN PLASMA
ATMOSFER DINGIN TERHADAP MUTU UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN**

SKRIPSI

YUSUF ANDIKA ARIFRAHMAN NUGRAHA

26060121130039



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2025

**PENGARUH PERBEDAAN WAKTU PENERAPAN PLASMA
ATMOSFER DINGIN TERHADAP MUTU UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN**

**YUSUF ANDIKA ARIFRAHMAN NUGRAHA
26060121130039**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Perbedaan Waktu Penerapan Plasma Atmosfer Dingin Terhadap Mutu Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama Penyimpanan Dingin

Nama Mahasiswa : Yusuf Andika Arifrahman Nugraha

Nomor Induk Mahasiswa : 26060121130039

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/ S1 Teknologi Hasil Perikanan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.
NIP. 19611124 198703 2 001

Pembimbing Anggota



Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc.
NIP. 19780418 200501 1 001

Dekan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 196903231995121001

Ketua Program Studi

Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Perbedaan Waktu Pencrapan Plasma
Atmosfer Dingin Terhadap Mutu Udang
Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama
Penyimpanan Dingin

Nama Mahasiswa : Yusuf Andika Arifrahman Nugraha

Nomor Induk Mahasiswa : 26060121130039

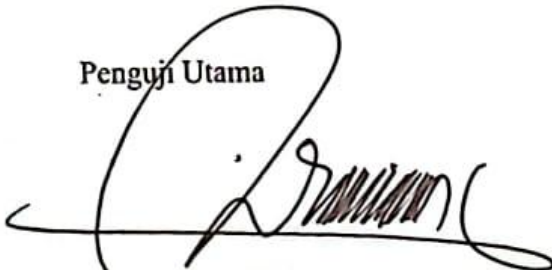
Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/ S1 Teknologi
Hasil Perikanan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 23 Januari 2025

Tempat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP

Penguji Utama



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19650821 199001 2 001

Penguji Anggota



Romadhon, S.Pi., M.Biotech.

NIP. 19760906 200501 1 002

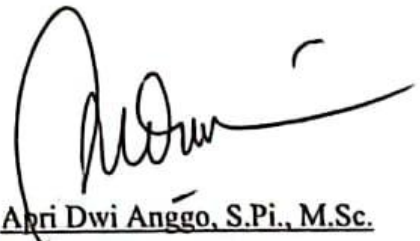
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.

NIP. 19611124 198703 2 001

Pembimbing Anggota



Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc.

NIP. 19780418 200501 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Yusuf Andika Arifrahman Nugraha, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Waktu Penerapan Plasma Atmosfer Dingin Terhadap Mutu Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama Penyimpanan Dingin” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Januari 2025

Penulis.



Yusuf Andika Arifrahman Nugraha

NIM. 26060121130039

ABSTRAK

(Yusuf Andika Arifrahman Nugraha. 2606012113003. Pengaruh Perbedaan Waktu Penerapan Plasma Atmosfer Dingin Terhadap Mutu Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama Penyimpanan Dingin. Eko Nurcahya Dewi dan Apri Dwi Anggo).

Teknologi plasma atmosfer dingin dapat menghasilkan ozon yang berperan sebagai antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter waktu yang optimal dan pengaruh plasma atmosfer dingin terhadap mutu udang vaname (*L. vannamei*) yang disimpan dalam *refrigerator* ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) selama 12 hari. Penelitian menggunakan rancangan *split plot in time* dengan perlakuan utama berupa waktu paparan plasma atmosfer dingin yang berbeda, yaitu tanpa plasma atmosfer dingin (K), 3 menit (A), 5 menit (B), dan 7 menit (C). Setiap perlakuan kemudian disimpan dalam *refrigerator* selama 12 hari pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ dan diuji setiap 4 hari sekali untuk melihat perubahan mutunya. Parameter yang diuji meliputi atribut sensori, *total plate count* (TPC), *total volatile base nitrogen* (TVB-N), dan pH. Data parametrik dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut *Duncan*, sedangkan data non-parametrik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan uji lanjut *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan plasma atmosfer dingin dengan waktu paparan yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter sensori, TPC, TVBN, dan pH selama 12 hari penyimpanan. Waktu paparan yang paling efektif adalah 5 menit (B), dengan rata-rata konsentrasi ozon yang tertinggal di dalam *chamber* sebesar 1,725 ppm. Perlakuan ini menghasilkan nilai TPC sebesar $4,48 \pm 0,04 \log \text{CFU/g}$, TVB-N sebesar $21,96 \pm 1,57 \text{ mgN/100g}$, pH sebesar $7,40 \pm 0,03$, dan sensori antara $7,45 < \mu < 7,59$, dicirikan dengan kenampakan utuh dan cemerlang, bau netral, serta tekstur kompak. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan plasma atmosfer dingin yang diterapkan pada udang vaname sebelum disimpan dalam *refrigerator* pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ efektif menghambat kenaikan nilai TPC, TVB-N, dan pH, serta penurunan nilai sensori selama proses penyimpanan dingin, sehingga dapat mempertahankan mutunya selama 4 hari.

Kata kunci: udang segar, ozon, penurunan mutu, uji mutu sensori, uji mutu mikrobiologis, uji mutu kimia.

ABSTRACT

(Yusuf Andika Arifrahman Nugraha. 2606012113003. Effect of Different Duration of Cold Atmospheric Plasma Application on the Quality of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) During Cold Storage. Eko Nurcahya Dewi and Apri Dwi Anggo).

Cold atmospheric plasma technology can generate ozone, which acts as an antimicrobial agent. This study aims to determine the optimal exposure time and the effect of cold atmospheric plasma on the quality of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stored in a refrigerator ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) for 12 days. The research utilized a split-plot design in time with the main treatment consisting of different exposure times to cold atmospheric plasma, namely no exposure (K), 3 minutes (A), 5 minutes (B), and 7 minutes (C). Each treatment was then stored in the refrigerator for 12 days at a temperature of $\pm 4^{\circ}\text{C}$ and tested every 4 days to observe changes in quality. The parameters tested included sensory attributes, total plate count (TPC), total volatile base nitrogen (TVB-N), and pH. Parametric data were analyzed using ANOVA and Duncan's post hoc test, while non-parametric data were analyzed using the Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney post hoc test. The results showed that the application of cold atmospheric plasma with different exposure times had a significant effect ($p < 0,05$) on sensory parameters, TPC, TVB-N, and pH during the 12 days of storage. The most effective exposure time was 5 minutes (B), with an average remaining ozone concentration in the chamber of 1.725 ppm. This treatment yielded a TPC value of $4,48 \pm 0,04$ log CFU/g, TVB-N of $21,96 \pm 1,57$ mgN/100g, pH of $7,40 \pm 0,03$, and sensory scores between $7,45 < \mu < 7,59$, characterized by a whole and shiny appearance, neutral odor, and compact texture. Based on the results, the application of cold atmospheric plasma to vannamei shrimp before storing them in a refrigerator at $\pm 4^{\circ}\text{C}$ effectively inhibited the increase in TPC, TVB-N, and pH, as well as the decline in sensory quality during cold storage, thereby maintaining their quality for up to 4 days.

Keywords: Fresh shrimp, ozone, quality deterioration, sensory quality test, microbiological quality test, chemical quality test.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Waktu Penerapan Plasma Atmosfer Dingin Terhadap Mutu Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama Penyimpanan Dingin” dengan baik. Laporan skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa untuk menyelesaikan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih atas bimbingan, arahan, saran, dan kerjasamanya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi M.Sc. dan Bapak Apri Dwi Anggo, S.Pi., M.Sc. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, masukan, saran, dan arahan, dalam penyusunan laporan skripsi;
2. Bapak Ahmat Fauzi S.T., M.Eng selaku pembimbing lapangan dan keluarga besar Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di Laboratorium Badan Riset Inovasi Nasional Playen, Gunungkidul;
3. Ibu Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Romadhon, S.Pi., M.Biotech. selaku dosen penguji dalam penelitian dan penyusunan laporan skripsi;
4. Semua pihak yang telah ikut serta dalam membantu penelitian dan penyusunan laporan skripsi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penelitian dan penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penelitian ini. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	7
2.2. Kandungan Gizi Udang Vaname	8
2.3. Kemunduran Mutu.....	9
2.4. Plasma	10
2.5. Plasma Atmosfer Dingin	10
2.5.1. <i>Dielectric Barrier Discharge</i> (DBD)	12
2.5.1. Sifat Anti Mikroba.....	13
2.6. Penyimpanan Dingin	14
2.7. Mutu Udang Segar.....	14
2.8. Parameter Uji	16
2.8.1. Sensori	16
2.8.2. <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	16
2.8.2. <i>Total Volatile Base Nitrogen</i> (TVB-N).....	17
2.8.3. <i>Potential of Hydrogen</i> (pH)	17
3. MATERI DAN METODE.....	18
3.1. Hipotesis Penelitian	18
3.2. Materi Penelitian.....	18
3.2.1. Bahan Penelitian	16
3.2.2. Alat Penelitian	17
3.3. Metode Penelitian	22

3.3.1. Persiapan Bahan Baku	22
3.3.2. Perlakuan Plasma Atmosfer Dingin	22
3.4. Metode Pengujian	24
3.4.1. Sensori (BSN, 2018).....	24
3.4.2. TPC (BSN, 2008)	24
3.4.3. TVB-N (BSN, 2009).....	25
3.4.4. pH (Albertos <i>et al.</i> , 2019).....	26
3.4.5. Rancangan Penelitian	26
3.4.6. Analisis Data.....	28
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Pengaruh Plasma Atmosfer Dingin terhadap Konsentrasi Ozon.....	29
4.2. Uji Sensori	30
4.3. Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC)	35
4.4. Uji <i>Total Volatile Base Nitrogen</i> (TVB-N)	38
4.5. Uji <i>Potential of Hydrogen</i> (pH).....	40
5. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	57
RIWAYAT HIDUP	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Udang Vanname (<i>L. vannamei</i>) per 100 gram.....	9
Tabel 2.2. Persyaratan Mutu dan Keamanan Udang Segar (<i>L. vannamei</i>).....	15
Tabel 3.1. Sampel yang digunakan dalam Penelitian.....	18
Tabel 3.2. Bahan yang digunakan dalam Pengujian.....	19
Tabel 3.3. Alat yang digunakan dalam Penelitian.....	19
Tabel 3.4. Matriks Rancangan Pengulangan Sampel	27
Tabel 3.5. Matriks Rancangan Data Penelitian	27
Tabel 4.1. Hasil Konsentrasi Ozon, RH, dan Suhu di dalam <i>Chamber</i>	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Outline Penelitian	6
Gambar 2.1. Morfologi Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>)	8
Gambar 2.2. Keadaan Materi Padat, Cair, Gas, dan Plasma	10
Gambar 2.3. Rangkaian Alat Plasma Atmosfer Dingin (DBD)	12
Gambar 2.4. Mekanisme Efek Plasma Atmosfer Dingin pada Sel Bakteri.....	14
Gambar 3.1. Skema Penelitian	23
Gambar 4.1. Kenampakan dan Evaluasi Sensori Udang Vaname	30
Gambar 4.2. Hasil Uji TPC	35
Gambar 4.3. Hasil Uji TVB-N	38
Gambar 4.4. Hasil Uji pH.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Hasil Penerapan Plasma Atmosfer Dingin	58
Lampiran 2. Lembar Penilaian Uji Sensori Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>).....	60
Lampiran 3. Nilai Sensori Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>)	61
Lampiran 4. Analisis Hasil Sensori Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>)	62
Lampiran 5. Uji Statistik Nilai Sensori Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>).....	63
Lampiran 6. SNI Perhitungan TPC	66
Lampiran 7. Analisis Hasil TPC Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>)	67
Lampiran 8. Analisis Hasil TVB-N Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>)	71
Lampiran 9. Analisis Hasil pH Udang Vaname (<i>L. vannamei</i>).....	75
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	79