

KOMUNITAS MIKROBA INDUSTRI RAJUNGAN PASTEURISASI DAN EVALUASI EFEKTIVITAS MODIFIKASI BAHAN SANITASI SECARA ENZIMATIK

ANAH MUQAROMAH



DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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.



@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 mengemukakan 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 “Komunitas Mikroba Industri Rajungan Pasteurisasi dan Evaluasi Efektivitas Modifikasi Bahan Sanitasi secara Enzimatik” 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, Agustus 2024

Anah Muqaromah
C3401201008

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

ANAH MUQAROMAH. Komunitas Mikroba Industri Rajungan Pasteurisasi dan Evaluasi Efektivitas Modifikasi Bahan Sanitasi secara Enzimatik. Dibimbing oleh ASADATUN ABDULLAH, TATI NURHAYATI DAN FIFI GUS DWIYANTI.

Mutu dan keamanan pangan produk olahan hasil perairan dapat dipengaruhi oleh adanya kontaminasi mikroba. Pengendalian secara metagenomik dilakukan untuk mengidentifikasi seluruh komunitas mikroba. Pengendalian terhadap komunitas mikroba di lingkungan industri menggunakan sanitasi yang efektif diperlukan untuk menghilangkan mikroba yang resisten. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi komunitas bakteri dan jamur pada industri rajungan pasteurisasi dalam kaleng setelah sanitasi dan selama proses produksi serta menentukan efektivitas teknik sanitasi modifikasi. Prosedur penelitian meliputi pengambilan sampel, pengujian molekuler 16S dan 18S rRNA, pengujian sanitasi modifikasi, dan ekstraksi enzim jeroan ikan tuna. Sampel bakteri didominasi phylum *Proteobacteria*, *Firmicutes* dan *Bacteroidota* dengan genus dominan yaitu *Lactococcus* (15,3%). Komunitas jamur didominasi phylum *Ascomycota* dan *Basidiomycota* dengan genus dominan *Candida-lodderomyces_clade* (98,1%). Strain bakteri dan jamur memiliki potensi sebagai pembusuk, patogen dan biofilm serta resisten terhadap teknik sanitasi. Penambahan enzim tripsin, enzim jeroan ikan tuna, klorin, asam laktat, dan asam sitrat pada modifikasi bahan sanitasi menunjukkan efektivitas dengan penurunan OD bakteri *Listeria*.

Kata kunci: biofilm, lingkungan produksi, *Listeria*, metagenomik, sanitasi modifikasi

ABSTRACT

ANAH MUQAROMAH. Microbials Community of Pasteurized Crab Industry and Evaluate the Effectiveness of Enzymatic Modification of Sanitary Materials. Supervised by ASADATUN ABDULLAH, TATI NURHAYATI DAN FIFI GUS DWIYANTI.

The quality and food safety of processed aquatic products can be influenced by microbial contamination. Metagenomic control is carried out to identify the entire microbial community. Control of microbial communities in industrial environments using effective sanitation is necessary to eliminate resistant microbes. Therefore, this study aims to identify bacterial and fungal communities in the pasteurized crab industry in cans after sanitation and during the production process and determine the effectiveness of modified sanitation techniques. Research procedures included *sampling*, 16S and 18S rRNA molecular testing, modified sanitation testing, and enzyme extraction of tuna viscera. The bacterial samples were dominated by the phylum *Proteobacteria*, *Firmicutes*, and *Bacteroidota*, with the dominant genus being *Lactococcus* (15.3%). The fungal community was dominated by the phylum *Ascomycota* and *Basidiomycota* with the dominant genus *Candida-lodderomyces_clade* (98.1%). Bacterial and fungal strains have the

potential to act as rots, pathogens, and biofilms and are resistant to sanitation techniques. Adding trypsin enzyme, tuna viscera enzyme, chlorine, lactic acid, and citric acid to modified sanitation materials showed effectiveness by reducing the OD of *Listeria* bacteria

Keywords: biofilm, *Listeria*, metagenomics, modified sanitation, production environment

@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.



@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.

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 2024
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.



@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.

KOMUNITAS MIKROBA INDUSTRI RAJUNGAN PASTEURISASI DAN EVALUASI EFEKTIVITAS MODIFIKASI BAHAN SANITASI SECARA ENZIMATIK

ANAH MUQAROMAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
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.



@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. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, MS
2. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si

Judul Skripsi : Komunitas Mikroba Industri Rajungan Pasteurisasi dan Evaluasi Efektivitas Modifikasi Bahan Sanitasi secara Enzimatik

Nama : Anah Muqaromah

NIM : C3401201008

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. rer. nat. Asadatun Abdullah, S.Pi., MSM.,
M.Si

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi., M.Si

Pembimbing 3:

Fifi Gus Dwiyanti, S.Hut., M.Agr., Ph.D

Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan:

Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D

NIP. 198304212009121003

Tanggal Ujian:

19 Agustus 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penelitian ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian dilaksanakan sejak bulan September 2023 sampai bulan Mei 2024 ini dengan judul “Komunitas Mikroba Industri Rajungan Pasteurisasi dan Evaluasi Efektivitas Modifikasi Bahan Sanitasi secara Enzimatik”.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan penelitian hingga penulisan tugas akhir, antara lain:

1. Dr. rer. nat. Asadatun Abdullah, S.Pi., MSM., M.Si, Prof. Tati Nurhayati S.Pi., M.Si., dan Fifi Gus Dwiyanti, S.Hut., M.Agr., Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran dalam proses penulisan tugas akhir ini.
2. Roni Nugraha, S.Si., M.Sc. Ph.D selaku ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
3. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, MS selaku dosen penguji sidang skripsi.
4. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si selaku dosen gugus kendali mutu.
5. Bapak Muhammad Darwis, Bapak Sandymas Satria Irawan dan Ibu Mutamimah selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu dan arahan selama penulis dalam proses pengambilan data.
6. Keluarga penulis yang selalu memberikan doa, dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan.
7. Pendamping penulis selama proses penelitian di laboratorium Kak Sabila dan Kak Vatia yang telah membimbing dan membantu penulis selama proses penelitian.
8. Sahabat penulis yaitu Nanda, Sania dan Regina yang telah memberikan warna kehidupan selama penulis di IPB, tempat berkeluh kesal, tempat berbagi suka duka, serta selalu membersamai penulis.
9. Teman-teman kelompok bimbingan Windy, Nanda, Fitria, Dianty, Denniz, Rasyid yang telah memberikan semangat dan membersamai penulis selama kegiatan penelitian.
10. Teman-teman Ganendrameera 57.
11. Bayu Triadi yang telah membersamai peneliti untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Anah Muqaromah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	13
III HASIL DAN PEMBAHASAN	16
3.1 Isolat DNA	16
3.2 Dinamika Spasial dan Temporal Komunitas Bakteri	18
3.3 Dinamika Spasial dan Temporal Komunitas Jamur	28
3.4 Modifikasi Bahan Sanitasi Enzimatik	34
IV SIMPULAN DAN SARAN	39
4.1 Simpulan	39
4.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	62

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Titik pengambilan sampel peralatan ruang produksi tersanitasi dan selama produksi (Abdullah <i>et al.</i> 2024)	7
2	Konsentrasi isolat DNA	16
3	Indeks <i>alpha diversity</i> komunitas bakteri	23
4	Kelimpahan komunitas bakteri antar lokasi dan kondisi lingkungan	25
5	Indeks <i>alpha diversity</i> komunitas jamur	32
6	Kelimpahan komunitas jamur antar lokasi dan kondisi lingkungan	33
7	Biofilm <i>Listeria</i> pada plat <i>stainless steel</i>	35
8	Nilai <i>optical density</i> dan pewarnaan Gram bakteri <i>Listeria</i> setelah sanitasi hasil inkubasi media FB	36

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.

DAFTAR GAMBAR

1	Prosedur pengujian molekuler	6
2	Prosedur pembuatan enzim tripsin	11
3	Prosedur sanitasi pada lingkungan terkendali	12
4	Perkiraan kontribusi populasi mikroba di lingkungan produksi industri rajungan Jawa Tengah (A) dan Jawa Barat (B)	14
5	Elektroforesis isolat PB1: bakteri sanitasi, PB: bakteri produksi, B1: bakteri sanitasi, B2: bakteri produksi, PJ: jamur produksi, PDA1: jamur sanitasi, PDA2: jamur produksi	17
6	Diagram batang kelimpahan bakteri tingkat genus sampel PB1: bakteri sanitasi, PB2: bakteri produksi, B1: bakteri sanitasi, B2: bakteri produksi	18
7	Analisis heatmap komunitas bakteri tingkat ordo (A), famili (B), genus (C) pada sampel PB1: bakteri sanitasi, PB2: bakteri produksi, B1: bakteri sanitasi, B2: bakteri produksi	20
8	Diagram venn kelimpahan bakteri pada lokasi berbeda (A) dan kondisi lingkungan berbeda (B)	22
9	Kurva <i>rarefaction</i> sampel bakteri PB1: sanitasi PT A, PB2: produksi PT A, B1: sanitasi PT , B2: produksi PT B	24
10	Diagram Batang Kelimpahan Jamur Tingkat Genus sampel PJ: jamur produksi, PDA1: jamur sanitasi, PDA2: jamur produksi	28
11	Analisis <i>heatmap</i> komunitas bakteri tingkat famili (A), genus (B), spesies (C) pada sampel PJ: jamur produksi, PDA1: jamur sanitasi, PDA2: jamur produksi	30
12	Diagram venn kelimpahan jamur pada lokasi PT A dan PT B	31
13	Kurva <i>rarefaction</i> sampel jamur PJ: produksi PT A, PDA1: sanitasi PT B, PDA2: produksi PT B	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Prosedur isolasi DNA bakteri (Presto Mini GDNA Bacteria Kit)	51
2	Prosedur isolasi DNA jamur (Qiagen Dneasy Blood & Tissue Kit)	52
3	Nilai aktivitas enzim tripsin komersial	53
4	Nilai aktivitas enzim tripsin jeroan tuna	53
5	<i>Heatmap</i> kelimpahan bakteri tingkat filum, kelas, ordo, famili, genus	54
6	<i>Heatmap</i> kelimpahan jamur tingkat filum, kelas, ordo, famili, genus, spesies	56
7	Nilai <i>optical density</i> dan pewarnaan Gram <i>Listeria</i> setelah prosedur sanitasi dengan bahan modifikasi	60

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.