

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.19172>

## Mutu dan Kinerja Proses Pengolahan Nobashi Ebi (*Litopenaeus vannamei*) di Industri Pengolahan Udang Beku

### *Quality and Performance of Nobashi Ebi (Litopenaeus vannamei) Processing in the Frozen Shrimp Processing Industry*

Vonny Alvinawati<sup>1</sup>, Yuliati H. Sipahutar<sup>1</sup>, Jaulim Sirait<sup>1</sup>, Dessy A Natalia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta, 12520

<sup>2</sup> Politeknik Kelautan Dan Perikanan Bitung, Jl. Tandurusa, Aertembaga Dua, Bitung, 95526

Email: vonnyalvinawatii@gmail.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu bahan baku, mutu produk akhir, serta kinerja proses pengolahan Nobashi Ebi (*Litopenaeus vannamei*) pada industri pengolahan udang beku. Metode penelitian meliputi observasi langsung, partisipasi aktif pada setiap tahapan proses, pengisian lembar penilaian organoleptik, serta analisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Proses pengolahan yang diamati meliputi penerimaan bahan baku, pemotongan kepala, pengupasan kulit, pencukitan usus, peregangan tubuh (*stretching*), pembekuan, dan pemuatan produk akhir. Hasil pengujian organoleptik menunjukkan bahwa bahan baku memiliki nilai rata-rata  $8,40 \pm 0,15$ , sedangkan produk akhir mencapai  $8,53 \pm 0,56$ , keduanya tergolong sangat baik sesuai SNI 2728:2018. Uji mikrobiologi memperlihatkan *Total Plate Count* (TPC) sebesar  $8,1 \times 10^4$  koloni/g, *Coliform*  $<10$  koloni/g, *E. coli*  $<3$  APM/g, serta *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, dan *Salmonella* tidak terdeteksi. Hasil uji residu antibiotik (kloramfenikol, furazolidone, dan furaltadone) negatif, menandakan bahan baku dan produk akhir bebas dari residu antibiotik. Rendemen tahap pemotongan kepala sebesar  $67,42 \pm 0,86\%$  dan rendemen tahap pengupasan kulit–pencukitan usus (*Peeled Tail On*) sebesar  $86,31 \pm 0,25\%$  menunjukkan efisiensi produksi yang memenuhi standar perusahaan ( $\geq 86\%$ ). Produktivitas tenaga kerja masing-masing sebesar  $28,04 \pm 0,64$  kg/jam/orang pada tahap pemotongan kepala dan  $4,18 \pm 0,24$  kg/jam/orang pada tahap pengupasan kulit–pencukitan usus. Secara keseluruhan, pengolahan Nobashi Ebi telah memenuhi standar mutu fisik, kimia, dan mikrobiologi, serta menunjukkan efisiensi proses dan produktivitas optimal yang mendukung daya saing produk udang beku ekspor.

**Kata kunci:** Nobashi Ebi, *Litopenaeus vannamei*, mutu, mikrobiologi, rendemen, produktivitas

#### ABSTRACT

This study aims to analyze the raw material quality, final product quality, and processing performance of Nobashi Ebi (*Litopenaeus vannamei*) in the frozen shrimp processing industry. The research employed direct observation, active participation in each processing stage, organoleptic assessment, and both qualitative and quantitative data analysis. The observed processing stages included raw material reception, head cutting, peeling, deveining, body stretching, freezing, and final product loading. The organoleptic test results showed average scores of  $8.40 \pm 0.15$  for raw materials and  $8.53 \pm 0.56$  for the final product, both categorized as excellent according to SNI 2728:2018. Microbiological analysis revealed a *Total Plate Count* of  $8.1 \times 10^4$  CFU/g, *Coliform*  $<10$  CFU/g, *E. coli*  $<3$  MPN/g, and no detection of *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, or *Salmonella*. Antibiotic residue tests for chloramphenicol, furazolidone, and furaltadone were negative, confirming that both raw materials and final products were free from antibiotic residues. The yield at the head-cutting stage was  $67.42 \pm 0.86\%$ , while the peeling–deveining (*Peeled Tail On*) stage reached  $86.31 \pm 0.25\%$ , meeting company efficiency standards ( $\geq 86\%$ ). Labor productivity reached  $28.04 \pm 0.64$  kg/hour/person for head-cutting and  $4.18 \pm 0.24$  kg/hour/person for peeling–deveining stages. Overall, the Nobashi Ebi processing system met physical, chemical, and microbiological quality standards, demonstrating efficient production performance and optimal labor productivity that support the competitiveness of frozen shrimp products for export markets.

**Keywords:** Nobashi Ebi, *Litopenaeus vannamei*, quality, microbiology, yield, productivity

## Pendahuluan

Udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas perikanan laut bernilai ekonomi tinggi dan memiliki peran signifikan dalam perdagangan global. Sekitar 77% produksi udang dunia berasal dari Asia, termasuk Indonesia yang menjadi salah satu produsen utama ((Hidayatullah & Taufiqurohman, 2021). Permintaan pasar ekspor yang tinggi mendorong pengembangan produk olahan bernilai tambah, salah satunya Nobashi Ebi, yaitu udang kupas mentah beku yang melalui proses pelurusan tubuh (stretching) untuk menghasilkan bentuk memanjang dan seragam. Bentuk lurus tersebut penting untuk penampilan estetika dalam hidangan seperti tempura dan sushi, sehingga mutu fisik, kimia, dan mikrobiologi produk menjadi faktor kritis dalam penerimaan pasar.

Produk udang beku ekspor rentan mengalami penolakan karena ketidaksesuaian persyaratan mutu, terutama terkait kontaminasi mikrobiologi, residu kimia, dan kerusakan fisik (Da Silva et al., 2023). Penurunan mutu umumnya disebabkan oleh penanganan pascapanen yang tidak tepat, sehingga meningkatkan risiko kerusakan fisik dan pertumbuhan mikroba (Sidiq et al., 2024)(Sipahutar et al., 2021). Udang merupakan bahan pangan mudah rusak karena kandungan protein dan air yang tinggi, sehingga sangat rentan terhadap aktivitas mikroorganisme dan reaksi biokimia pascapanen.

Pembekuan menjadi metode pengawetan yang efektif untuk menjaga kualitas udang dengan menghambat pertumbuhan mikroba, memperlambat reaksi kimia, dan menekan aktivitas enzim, sehingga mutu fisik, kimia, dan mikrobiologis dapat dipertahankan selama penyimpanan (BSN, 2016). Proses pengolahan Nobashi Ebi di industri mencakup penerimaan bahan baku, pencucian, pemotongan kepala, pengupasan kulit, pencukitan usus, peregangan tubuh, pembekuan, pengemasan, dan penyimpanan beku. Setiap tahapan saling terintegrasi untuk menghasilkan produk akhir yang memenuhi standar mutu perusahaan dan SNI.

Meskipun potensi ekonomi pengolahan udang vanamei di Indonesia tinggi, industri masih menghadapi tantangan seperti penerapan rantai dingin yang kurang optimal dan risiko residu antibiotik pada bahan baku. Kondisi ini menekankan perlunya penerapan sistem pengendalian mutu yang komprehensif dan evaluasi kinerja proses pengolahan secara berkelanjutan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu bahan baku, mutu produk akhir, serta kinerja proses pengolahan Nobashi Ebi (*Litopenaeus vannamei*) pada industri pengolahan udang beku, guna mendukung jaminan mutu dan daya saing produk ekspor.

## Bahan dan Metoda

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu sejak tanggal Juli 2025 hingga Oktober 2025 bertempat di PT Dua Putra Utama Makmur Tbk, Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah. Kegiatan praktik ini berfokus pada pengamatan proses pengolahan Nobashi Ebi (udang kupas mentah beku) serta penerapan sistem rantai dingin dan evaluasi mutu produk.

Alat yang digunakan meliputi alat tulis dan scoresheet penilaian mutu berdasarkan SNI 2728:2018 untuk udang segar dan SNI 3457:2021 untuk udang kupas mentah beku.

Peralatan penanganan yang digunakan meliputi pisau, timbangan, inner pan, long pan, keranjang dorong (lori), meja kerja, chilling room, flake ice machine, thermometer, stopwatch, serta peralatan pengemasan seperti polybag, trayfoam, dan master carton.

Selain itu digunakan baskom, bak pencucian, keranjang plastik, meja proses, dan alat pembekuan Individual Quick Freezer (IQF). Pengukuran suhu dilakukan menggunakan thermometer tusuk, sedangkan produktivitas kerja diamati menggunakan stopwatch.

Bahan utama yang digunakan adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai bahan baku utama. Bahan pembantu yang digunakan antara lain es curai (flake ice) dan air bersih yang memenuhi standar air minum. Pengujian antibiotik dilakukan menggunakan Chloramphenicol Test Kit, Tetracycline ELISA Kit, Furazolidone (AOZ) ELISA Kit, dan Nitrofurantoin (AHD) ELISA Kit.

### **Pengamatan Proses Pengolahan Nobashi Ebi**

Pengamatan dilakukan dengan cara observasi langsung dan partisipatif pada seluruh tahapan proses pengolahan Nobashi Ebi, mulai dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir. Setiap tahapan dicatat berdasarkan standar operasional prosedur (SOP) perusahaan.

### **Pengujian Mutu Bahan Baku dan Produk Akhir**

Pengujian mutu dilakukan untuk menilai kesesuaian bahan baku dan produk akhir dengan standar mutu udang. Parameter yang diamati meliputi organoleptik, sensori, mikrobiologi, dan kimia. Pengujian dilakukan sebanyak 15 kali pengamatan dengan tiga kali ulangan, dan melibatkan 6 panelis (QC dan karyawan perusahaan).

#### **Uji Organoleptik bahan baku**

Penilaian organoleptik terhadap bahan baku dan produk akhir dilakukan oleh panelis terlatih menggunakan skala hedonik 1–9 sesuai SNI 2728:2018 (BSN, 2018). Parameter yang dievaluasi meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian bahan baku dilakukan sebanyak 15 kali pengamatan dengan tiga ulangan, menggunakan metode pengambilan sampel acak (random sampling). Data yang diperoleh dihitung sebagai nilai rata-rata  $\pm$  standar deviasi untuk menggambarkan mutu organoleptik bahan baku dan produk akhir. Skor tertinggi (9) menunjukkan mutu terbaik.

#### **Uji sensori Nobashi Ebi**

Pengujian sensori produk Nobashi Ebi dilakukan sesuai SNI 3457:2021 (BSN, 2014). Penilaian pada produk beku mencakup parameter lapisan es, dehidrasi, dan diskolorasi, sedangkan pada produk setelah pelelehan dinilai kenampakan, bau, dan tekstur. Penilaian dilakukan menggunakan skala 5–9 sesuai karakteristik mutu yang diamati.

### **Pengujian Mikrobiologi**

Analisis mikrobiologi dilakukan untuk menilai mutu bahan baku dan produk akhir udang dengan mendeteksi keberadaan mikroorganisme patogen maupun indikator kebersihan. Parameter

yang dianalisis meliputi Total Plate Count (TPC), Coliform, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Salmonella*. Sampel diambil secara acak dan aseptis dari ruang penerimaan bahan baku maupun produk akhir. Semua pengujian dilakukan di laboratorium perusahaan menggunakan metode standar sesuai SNI 3457:2021 dan SNI terkait, antara lain: TPC (SNI 2332.3:2015), *E. coli* (SNI 2332.1:2015), *Salmonella* spp. (SNI 01-2332.2-2006), *Vibrio cholerae* (SNI 01-2332.4-2006), dan *Vibrio parahaemolyticus* (SNI 01-2332.5-2006) (BSN, 2015). Hasil analisis berdasarkan laboratorium internal perusahaan digunakan untuk memastikan keamanan pangan dan kualitas mikrobiologi produk

#### Pengujian Kimia Residu Antibiotik

Pengujian residu antibiotik pada bahan baku dilakukan untuk mendeteksi keberadaan chloramphenicol (CAP), furazolidone (AOZ), furaltadone (AMAZ), metabolit nitrofurantoin (SEM, AHD, AOZ, AMAZ), dan tetrasiklin. Analisis ini menggunakan metode ELISA, Thin Layer Chromatography (TLC), serta prosedur kimia sesuai SNI 2728:2018, SNI 7587.3:2010, dan SNI 01-2332.1:2015 (BSN, 2015). Sampel dihomogenkan dan diekstraksi dengan pelarut organik, kemudian hasil ekstrak diuapkan dan diaplikasikan pada plat silika gel untuk mendeteksi senyawa target. Keberadaan residu antibiotik dinyatakan positif apabila terbentuk noda dengan nilai Rf sesuai standar perbandingan. Sampel yang terdeteksi mengandung residu antibiotik tidak diterima untuk diproses, guna memastikan keamanan dan kepatuhan produk terhadap standar m

#### .Pengukuran Rendemen

Rendemen ditentukan melalui perbandingan berat pada setiap tahap pengolahan. Perhitungan dilakukan pada tahapan pemotongan kepala (Head On – Head Less, HO-HL) serta pengupasan kulit dan pencukitan usus menjadi bentuk Peeled Tail On (PTO). Data diperoleh dari 15 kali pengamatan dengan tiga kali ulangan menggunakan timbangan digital. Rendemen dihitung dengan membandingkan berat akhir produk terhadap berat awal bahan baku, untuk memperoleh persentase hasil bersih produk dari bahan baku. Formula yang digunakan memungkinkan evaluasi efisiensi dan efektivitas proses pengolahan pada masing-masing tahapan.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100$$

#### Pengukuran Produktivitas

Produktivitas tenaga kerja dianalisis untuk menilai efisiensi pada tahapan pemotongan kepala dan pengupasan kulit. Perhitungan mengikuti metode Sumandiarsa et al. (2023) dengan pengamatan sebanyak 15 kali dan tiga ulangan. Faktor ukuran udang turut diperhitungkan, karena udang berukuran lebih kecil cenderung menurunkan produktivitas akibat meningkatnya ketelitian yang diperlukan dalam pengolahan.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah hasil produksi}}{\text{Waktu (orang-jam)}}$$

#### Analisis Data

Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Nilai hasil dibandingkan dengan standar mutu SNI 2728:2018 dan SNI 6163:2017 untuk menilai kesesuaian mutu dan keamanan pangan produk.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

#### Pengamatan alur proses nobashi ebi

Proses pengolahan udang Nobashi Ebi di PT. Dua Putra Utama Makmur Tbk mengikuti 24 tahapan utama sesuai SNI 3457:2021. Tahapan tersebut meliputi penerimaan bahan baku, pencucian pertama, penirisan, sampling, penimbangan pertama, penimbangan kedua, pemotongan kepala, pencucian kedua, penimbangan ketiga, sizing dan grading, penimbangan keempat, pengupasan kulit serta pembuangan usus, pemeriksaan (checking), penimbangan kelima, pencucian ketiga, perendaman, pencucian keempat, pembekuan individual quick freezing (IQF), penimbangan keenam, pengelasan, pengemasan dan pelabelan pertama, pengecekan logam, pengemasan dan pelabelan kedua, penyimpanan beku, serta proses stuffing produk akhir.

#### Pengujian Mutu

##### Pengujian organoleptik Bahan baku

Tabel 1. Hasil pengujian organoleptik dan Bahan baku dan sensori produk akhir

Pengamatan	Nilai rata-rata	Nilai SNI	Metode
Udang segar	8,46 ± 0,46	7	<b>SNI 2728:2018</b>
Nobashi ebi	8,53 ± 085	7	<b>SNI 3457:2021</b>

Tabel 2. Uji Antibiotik Udang Kupas Mentah Beku"

Pengamatan	Chloramphenicol (CAP)	Furazolidone (AOZ)	Furaltadone (AMOZ)
1	ND	ND	ND
2	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND

Tabel 3. Mikrobiologi bahan baku

No	S. aureus	V. cholerae	V. parahaemolyticus	Salmonella	Coliform (koloni/g)	E. coli (APM/g)	TPC (koloni/g)
1	Neg	Neg	Neg	Neg	<10	Neg	81.000
2	Neg	Neg	Neg	Neg	<10	Neg	37.000
3	Neg	Neg	Neg	Neg	<10	Neg	53.000

<b>Standar Perusahaan</b>	Neg	Neg	Neg	Neg	<100/g	Neg	<100.000
---------------------------	-----	-----	-----	-----	--------	-----	----------

Tabel 4. Mikrobiologi Produk Akhir Mikrobiologi nobash ebi

No	S. aureus/g	V. cholerae (Neg/25g)	V. parahaemolyticus (Neg/25g)	Salmonella (Neg/25g)	Coliform (cfu/g)	E. coli (APM/g)	TPC (cfu/g)
1	Neg	Neg	Neg	Neg	<10	Neg	29.000
2	Neg	Neg	Neg	Neg	<10	Neg	16.000
3	Neg	Neg	Neg	Neg	10	Neg	17.000
<b>Standar Perusahaan</b>	Neg	Neg	Neg	Neg	<100/g	Neg	<100.000

Tabel 5. hasil pengukuran rendemen udang kupas mentah beku

Pengamatan	Rendemen (%)	Standard perusahaan (%)
Potong kepala HO-HL(%)	67,42	66-68%
Pengupasan Kulit & Pencukitan Usus (PTO)	86,31	≥86

Tabel 6. Hasil pengukuran produktivitas kupas belah dan cukit usus

Tahapan	size	Rata-rata (kg)	Standard perusahaan (kg/orang/jam)
Potong kepala	40–50	28,04	25–28
Kupas belah dan cukit usus	30–36	4,18	4

## Pembahasan

### Pengamatan alur proses nobashi ebi

Proses pengolahan udang Nobashi Ebi di PT. Dua Putra Utama Makmur Tbk meliputi 24 tahapan utama, dimulai dari penerimaan bahan baku hingga penyimpanan produk beku. Setiap tahap dirancang secara sistematis untuk menjaga mutu, keamanan, dan konsistensi ukuran produk sesuai standar ekspor. Pengolahan udang kupas mentah beku (Peeled Tail On, PTO) dilakukan dengan penerapan prosedur operasional standar yang ketat dan pengawasan kualitas secara berkelanjutan untuk memastikan kesegaran, keamanan pangan, serta kualitas fisik produk tetap terjaga.

#### 1. Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku masuk dilakukan pencucian pertama dilakukan dalam washing tank berkapasitas 600 L yang terhubung konveyor, menggunakan air bersuhu <math>5^{\circ}\text{C}</math> dan klorin 150 ppm selama 3–5 menit, dengan penggantian air setiap 500 kg udang, bertujuan mereduksi

mikroorganisme dan membersihkan sisa panen (Safitri et al., 2022). Udang kemudian ditiriskan selama 3 menit untuk menjaga kestabilan berat, sebelum diambil sampel acak 1 kg per keranjang dan per supplier untuk penentuan ukuran. (Yuwono et al., 2012)

## 2– Pencucian 1

Udang yang telah dicuci dan ditiriskan dilakukan menggunakan keranjang 23 kg untuk memudahkan perhitungan bahan baku dan volume produksi, sesuai dengan prosedur yang direkomendasikan (Yahya et al., 2023). Penimbangan menggunakan timbangan duduk 100 kg yang telah dikalibrasi dan didampingi petugas tally, kemudian udang dipindahkan ke washing tank 2 untuk proses selanjutnya.

## 3. Penimbangan awal

Penimbangan 1, udang tersebut dimasukkan ke dalam mesin *wash tank 2* Sebelum dilakukan pencucian, di dalam *wash tank* berisi klorin dengan konsentrasi 100 ppm, dan volume air sebanyak 300 liter dan es sebanyak dua keranjang yang berkapasitas 25 kg. Penambahan es selalu dipertahankan bertujuan supaya suhu air selalu  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ .

## .4 Pencucian 2

Proses pencucian awal dilakukan di washing tank berkapasitas 600 L dengan air bersuhu  $< 5^{\circ}\text{C}$  dan kadar chlorine 150 ppm, selama 3–5 menit, untuk mengurangi mikroorganisme dan membersihkan kotoran hasil panen (Safitri et al., 2022). Setelah pencucian, udang ditiriskan dan dilakukan penimbangan pertama (23 kg/keranjang) untuk pencatatan volume bahan baku dan mempermudah alur produksi (Yahya et al., 2023). Pencucian kedua dilakukan di wash tank 2 dengan air bersuhu  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  dan chlorine 100 ppm, bertujuan untuk menghilangkan sisa kotoran dan benda asing sebelum tahap pemotongan kepala (Hafina et al., 2021).

## 5 Pemotongan Kepala

Pemotongan kepala dilakukan manual dengan mempertahankan suhu udang  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ . Kepala, kaki, dan kotoran dihilangkan untuk mencegah kontaminasi bakteri, sedangkan bagian genjer tetap dipertahankan untuk menjaga rendemen daging. Penimbangan kedua dilakukan untuk menentukan rendemen Head-On ke Headless. (Trianjari et al., 2022)

## 6. Penimbangan kedua

Penimbangan kedua dilakukan setelah pemotongan kepala menggunakan timbangan digital berkapasitas 30 kg yang telah dikalibrasi. Penimbangan ini bertujuan menentukan berat udang headless per size, menghitung rendemen dari Head-On ke Headless, serta menjadi dasar pembagian upah borongan karyawan, di mana hasil lebih banyak berarti penghasilan lebih tinggi

## 7. Pencucian Ketiga

Pencucian ketiga menggunakan wash tank dan conveyor untuk membilas udang headless dari sisa kotoran dan mikroorganisme (Salampessy et al., 2023). Sortasi dilakukan dengan mesin grading untuk memisahkan udang berdasarkan ukuran (size), serta pengecekan keseragaman ukuran menggunakan metode Uniformity Rate untuk memastikan konsistensi produk sesuai spesifikasi.

## 8. Sortasi

Udang disortasi menggunakan mesin grading untuk memisahkan berdasarkan ukuran secara otomatis, kemudian ditampung dalam keranjang berisi es untuk menjaga kesegaran. Sampel diambil untuk pengecekan mutu, ukuran (pcs/lbs), dan keseragaman (Uniformity Rate), dengan metode manual per 454 gram untuk menentukan size Headless; misalnya, 31–40 ekor per 454 gram ditetapkan sebagai size 31–40.

## 9 Penimbangan ketiga

menggunakan timbangan duduk berkapasitas 100 kg dengan keranjang 25 kg, dan hasilnya dicatat menggunakan tally. Penimbangan ini bertujuan untuk memisahkan udang berdasarkan ukuran hasil sortasi, menentukan berat udang headless yang akan diproses oleh karyawan borongan, serta memperoleh data akhir jumlah produk untuk perhitungan rendemen. Setelah penimbangan, udang dipindahkan ke ruang pengupasan PTO, dimasukkan ke dalam box besar, dan dilapisi es; misalnya, udang dengan berat 454 gram berjumlah 31–40, dikategorikan dalam size 31–40.

## 10 Pengupasan, dan Pencukitan Usus

Pengupasan kulit dan pencukitan usus dilakukan di atas konveyor dengan air dan es untuk menjaga suhu udang  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ . Pekerja menyiapkan wadah untuk udang, es, dan air bersih. Pengupasan dilakukan bertahap, menyisakan batang ekor dan uropod sehingga terbentuk Peeled Tail On (PTO) (Trianjari et al., 2022). Usus ditarik menggunakan ujung pisau; jika putus, pengulangan dilakukan pada ruas sebelumnya hingga seluruh usus tertarik. Selama proses, udang terus diberi es karena pengupasan memerlukan waktu lama, khususnya untuk ukuran 31–40 g.

## 11–Penimbangan 4

Penimbangan 4 dilakukan menggunakan timbangan duduk berkapasitas 100 kg dan keranjang berkapasitas 25 kg, hasil penimbangan dicatat oleh *tally*. dengan cara udang yang sudah dikupas dan dicukit dipindahkan ke tempat penimbangan menggunakan keranjang, selanjutnya hasil penimbangan dicatat oleh tally, hasil tersebut digunakan untuk menentukan hasil upah karyawan borongan dan berat udang setelah pengupasan dan pembuangan usus dan untuk mengetahui rendemen dari *Headless* ke PTO

## 12 Pengecekan sisa usus

dilakukan di meja bercahaya oleh delapan karyawan menggunakan **checking table**, memudahkan deteksi usus tersisa maupun kerusakan pada udang. Udang yang rusak dikumpulkan, ditimbang, dan dicatat oleh QC, bertujuan memastikan kualitas produk sesuai standar,

## 13 Pencucian 4

Proses pencucian 4 dengan menggunakan 2 bak pencucian, dilakukan dengan menyiram dan menggoyangkan keranjang kapasitas 25 kg di atas tatakan yang berisikan udang yang telah melewati proses pengecekan sisa usus. bak pencucian pertama berisi 100 liter air dengan larutan *chlorine* 10 ppm dan bak kedua berisikan 100 liter air dingin yang digunakan pada proses

pencucian  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ . Proses pencucian ini bertujuan untuk membersihkan udang dari sisa pengupasan, pencukitan usus, dan pengecekan sisa usus.

#### 14 Stretched (Pelurusan)

Udang PTO disusun pada cetakan pelurus khusus untuk membentuk posisi lurus dan memanjang, memudahkan proses pengolahan selanjutnya. Selama tahap ini suhu udang dijaga  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  menggunakan es .

#### 15 Perendaman (Soaking)

Perendaman dilakukan dalam larutan garam 1% dan MTR 3% dengan rasio udang:larutan 1:2 selama 5 jam pada suhu  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ . Proses ini bertujuan meningkatkan kenyalitas, berat, dan tampilan daging udang

#### 16–Pencucian 5

Proses pencucian 4 merupakan pencucian akhir dengan menggunakan 2 bak pencucian, dilakukan dengan mencelupkan dan menggosokkan keranjang kecil yang berisikan udang di dalam bak pertama berisi 100 liter air dengan larutan *chlorine* 10 ppm dan bak kedua berisikan 100 liter air dingin yang digunakan pada proses pencucian  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  selama 20 detik. Proses pencucian ini bertujuan untuk membersihkan udang dari busa yang dihasilkan dari proses *soaking*

#### 17 Penyusunan

Pencucian akhir dilakukan untuk menghilangkan busa dan sisa larutan perendaman. Penyusunan udang dilakukan di tray  $266 \times 183 \times 18$  mm sebanyak 20 pcs/tray dengan posisi kepala dan ekor sesuai standar, di atas longpan berisi es untuk menjaga suhu  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ .

#### 18 Pengemasan, Pelabelan 1

Pengemasan pertama dilakukan ke dalam polybag LLDPE 65 mikron dengan label sesuai size, berat, tanggal produksi, dan informasi nutrisi. Selanjutnya polybag di-vacuum untuk menghilangkan udara dan mencegah pertumbuhan bakteri aerob (Pandit & Permatanda, 2022). Pembekuan dilakukan menggunakan mesin Tunnel Freezer IQF dengan suhu  $-30$  hingga  $-40^{\circ}\text{C}$  selama 25–30 menit, bertujuan mempertahankan kualitas fisik, aroma, dan mencegah degradasi akibat enzim dan mikroorganisme.

#### 19 Pempvakuman

Proses pempvakuman dilakukan dengan memasukan empat *polybag* yang berisi tray dan udang ke dalam mesin *vacuum* yang dilakukan dalam sekali kerja. Pempvakuman bertujuan untuk menjaga mutu produk dengan menghilangkan udara yang ada dalam kemasan sehingga dapat mencegah pertumbuhan bakteri aerob. Menurut (Pandit & Permatanda, 2022) bahwa produk yang dikemas dengan teknik vakum memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dikemas dengan teknik non vakum karna kemasan vakum lebih efektif dalam mengurangi kecepatan peningkatan kadar air selama penyimpanan disebabkan karena perlakuan vakum semua uap air dan udara yang terdapat pada kemasan telah dihisap keluar kemasan terlebih dahulu.

## 20 Pembekuan

Pembekuan udang PTO menggunakan mesin *Tunnel Freezer IQF*. Alat pembeku *Tunnel* yang digunakan memiliki kapasitas 2 ton atau setara dengan 1008 kemasan produk, dengan waktu pembekuan 25-30 menit tergantung dari ukuran udang, proses pembekuan berlangsung secara cepat sesuai *size* dan *speed* (kecepatan). Suhu yang digunakan dalam *tunnel* berkisar  $-30^{\circ}\text{C}$  hingga  $-40^{\circ}$

## 21 Pendeteksian Logam

Produk yang sudah dibekukan dilewatkan ke metal detector untuk mendeteksi adanya serpihan logam. Produk yang tidak lolos dipisahkan untuk proses perbaikan, sedangkan produk yang lolos langsung dialirkan ke ruang packing. (Azhari et al., 2023)

## 22 Pengemasan dan Pelabelan Kedua

Pengemasan kedua dilakukan dengan menyusun polybag ke dalam Master Carton ( $540 \times 290 \times 205$  mm, isi 30 pack). Label dan barcode diperiksa untuk memastikan kesesuaian informasi dengan polybag, memudahkan identifikasi produk pada cold storage dan distribusi (Fito & Mubarak, 2024).

## 23 Penyimpanan dalam Cold Storage

Produk disusun di atas palet dalam cold storage bersuhu  $-18$  hingga  $-22^{\circ}\text{C}$  dengan kapasitas 1.800–4.000 ton, menjaga mutu, rasa, dan aroma produk. (Sofiati & Deto, 2019)

## 24 Pemuatan (Loading)

Pemuatan produk akhir dilakukan ke dalam container dengan kapasitas 19 ton menggunakan metode First In First Out (FIFO). Container dilakukan pre-cooling hingga suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sebelum dimasukkan produk, dan selama proses pemuatan blower dinyalakan untuk menjaga suhu tetap rendah  $\leq -18^{\circ}\text{C}$ . Pemuatan diawasi langsung oleh QC, supervisor, dan Kepala Produksi.

## **Pengujian mutu Organoleptik dan sensori Nobashi Ebi.**

### Mutu organoleptik

Nilai rata-rata mutu organoleptik bahan baku udang vannamei sebesar 8,46 menunjukkan bahwa bahan baku berada pada kondisi segar dan telah memenuhi persyaratan SNI 2728:2018 dengan nilai minimal 7. Kisaran nilai 8–9 mencerminkan karakteristik mutu yang sangat baik, ditandai oleh kenampakan cemerlang, bau spesifik jenis yang netral, serta tekstur daging yang padat dan elastis. Kondisi ini menunjukkan bahwa bahan baku layak digunakan sebagai input utama dalam proses pengolahan Nobashi Ebi dan berpotensi menghasilkan produk akhir dengan mutu sensori yang stabil.

Tingginya mutu organoleptik bahan baku berkaitan erat dengan penerapan sistem penanganan pascapanen yang baik, khususnya pengendalian suhu melalui sistem rantai dingin. Selama distribusi dan penerimaan, suhu bahan baku dipertahankan di bawah  $5^{\circ}\text{C}$  dengan penggunaan es pada rasio udang dan es sebesar 1:1. Pengendalian suhu tersebut efektif dalam memperlambat aktivitas enzimatis dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga mampu mempertahankan mutu fisik dan sensori bahan baku hingga tahap pengolahan selanjutnya.

Stabilitas mutu bahan baku ini berkontribusi langsung terhadap efisiensi proses dan konsistensi mutu produk akhir Nobashi Ebi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa udang segar yang ditangani menggunakan sistem rantai dingin yang baik umumnya memiliki nilai organoleptik pada kisaran 8–9, yang mencerminkan tingkat kesegaran tinggi (Masengi & Sipahutar, 2016) (Hafina & Sipahutar, 2021) (Rohadatul’Aisy & Handoko, 2022). (Roiska et al., 2020) juga menegaskan bahwa bahan baku udang dengan nilai organoleptik  $\geq 7$ , ditandai oleh tekstur padat, kenampakan cerah, dan bau segar, dinyatakan layak untuk diolah menjadi produk perikanan bernilai tambah.

Distribusi bahan baku menggunakan truk berbox fiber berpendingin es terbukti mampu menjaga suhu rendah secara stabil selama transportasi, sehingga mutu organoleptik tetap terjaga hingga tahap penerimaan di unit pengolahan (Utami et al., 2021) (Sipahutar & Sitorus, 2024) (U. Penerapan rantai dingin secara konsisten sejak pascapanen hingga penerimaan bahan baku, sebagaimana direkomendasikan dalam SNI 2690:2018, berperan penting dalam menekan laju kerusakan dan pembusukan (Sipahutar et al., 2020; (Safitri et al., 2022). Proses pembongkaran bahan baku yang dilakukan secara cepat dan higienis turut meminimalkan fluktuasi suhu yang berpotensi menurunkan mutu.

Berdasarkan SNI 2728:2018, bahan baku udang dengan nilai organoleptik minimal 7 dinyatakan layak diolah. Oleh karena itu, bahan baku udang vannamei pada penelitian ini telah memenuhi standar perusahaan dan SNI untuk pengolahan Nobashi Ebi. Penerapan pengendalian suhu dan sistem rantai dingin yang optimal terbukti berperan penting dalam mempertahankan mutu bahan baku, mendukung kinerja proses pengolahan, serta menjamin mutu produk akhir yang memenuhi persyaratan ekspor.

### **Pengujian sensori Nobash ebi**

Hasil pengujian sensori produk akhir Nobashi Ebi menunjukkan nilai rata-rata sebesar  $8,53 \pm 0,85$ , yang telah memenuhi dan melampaui persyaratan mutu sensori menurut SNI 3457:2021 dengan nilai minimum 7. Nilai tersebut mencerminkan kualitas produk yang sangat baik, ditandai oleh lapisan es (glazing) yang rata dan bening, tidak terjadinya diskolorasi maupun dehidrasi permukaan, bau segar khas udang, serta tekstur daging yang padat dan elastis setelah proses pelelehan (thawing). Dengan demikian, produk akhir dinyatakan layak konsumsi dan memenuhi kriteria mutu untuk dipasarkan.

Tingginya mutu sensori produk akhir berkaitan erat dengan penerapan pengendalian suhu dan sistem rantai dingin yang konsisten selama proses pengolahan. Suhu produk dipertahankan di bawah  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada tahap penanganan dan di bawah  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama penyimpanan beku, sehingga mampu menekan aktivitas enzimatik, mikrobiologis, dan reaksi kimia yang berpotensi menurunkan mutu sensori. Pengendalian suhu rendah berperan penting dalam mempertahankan kesegaran, warna, aroma, dan tekstur produk udang beku pascapengolahan (Sipahutar et al., 2019).

Selain pengendalian suhu, mutu sensori produk akhir dipengaruhi oleh tingkat kesegaran bahan baku, efisiensi waktu proses, serta penerapan sanitasi dan higiene yang baik pada setiap tahapan pengolahan. Perlakuan perendaman menggunakan sodium tripolyphosphate (STPP)

berkontribusi dalam mempertahankan kekenyalan daging, menstabilkan kadar air jaringan, serta mengurangi kehilangan cairan (drip loss) setelah thawing, sehingga menghasilkan tekstur produk yang kompak dan elastis (Ernawati, 2012)(Sipahutar & Sari, 2017). Perlakuan ini secara langsung mendukung peningkatan mutu sensori dan daya terima produk.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang melaporkan bahwa udang kupas mentah beku yang diproses dengan sistem rantai dingin dan pembekuan yang optimal umumnya memiliki nilai sensori pada kisaran 8–9, dengan karakteristik lapisan es merata, tidak mengalami dehidrasi atau perubahan warna, serta tetap mempertahankan bau segar dan tekstur elastis setelah thawing (Hafina & Sipahutar, 2021; Utami et al., 2021; Salampessy et al., 2023).

Penerapan pembekuan yang optimal yang diikuti dengan proses glazing menghasilkan lapisan es tipis dan seragam pada permukaan produk yang berfungsi sebagai pelindung terhadap dehidrasi dan oksidasi selama penyimpanan beku. Perlakuan ini efektif dalam menjaga kenampakan dan stabilitas mutu sensori produk hingga tahap distribusi (Masengi et al., 2018; Putrisila & Sipahutar, 2021; Husnah & Ratnawati, 2021)

Secara keseluruhan, hasil pengujian sensori menunjukkan bahwa produk akhir Nobashi Ebi telah memenuhi standar mutu SNI 3457:2021. Capaian ini mencerminkan efektivitas penerapan pengendalian suhu, efisiensi proses, serta sistem sanitasi dan higiene yang baik, yang secara sinergis mendukung kinerja proses pengolahan dan mutu produk akhir udang beku.

### **Pengujian kimia antibiotic.**

Hasil pengujian residu antibiotik menunjukkan seluruh sampel bahan baku udang berstatus *Not Detected* (ND), menandakan tidak adanya kloramfenikol (CAP), furazolidone (AOZ), dan furaltadone (AMAZ). Temuan ini menunjukkan bahwa bahan baku aman untuk diproses dan memenuhi persyaratan keamanan pangan, sejalan dengan Najah et al. (2024) yang menyatakan bahwa residu antibiotik pada produk perikanan berisiko terhadap kesehatan konsumen dan berpotensi menyebabkan penolakan produk ekspor.

Hasil tersebut konsisten dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan tidak terdeteksinya residu antibiotik pada udang, termasuk furazolidone, tetracycline, nitrofurantoin, dan kloramfenikol (Sirait et al., 2023; Khamariah et al., 2023), serta menunjukkan efektivitas penerapan *Good Aquaculture Practices* pada tingkat pemasok bahan baku (Safitri et al., 2022).

Keamanan bahan baku merupakan aspek penting dalam analisis mutu dan kinerja proses pengolahan Nobashi Ebi, karena residu antibiotik dapat menurunkan mutu produk dan menyebabkan penolakan oleh negara tujuan ekspor (Kusumaningrum et al., 2022). Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai kaidah berpotensi meninggalkan residu berbahaya dan menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen (Wibowo et al., 2010; Alghifari et al., 2017; Fauziyah et al., 2023). Oleh karena itu, bahan baku yang bebas residu antibiotik mendukung penanganan higienis, penerapan rantai dingin, serta efisiensi proses pengolahan, sehingga menjamin stabilitas mutu dan keamanan produk akhir Nobashi Ebi.

### **Pengujian mikrobiologi bahan baku**

Pengujian mikrobiologi bahan baku udang vannamei dilakukan sebagai bagian dari pengendalian mutu untuk mengevaluasi tingkat cemaran mikroba dan menjamin keamanan pangan dalam proses pengolahan Nobashi Ebi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Total Plate Count (TPC) berada pada kisaran  $3,7 \times 10^3$  hingga  $8,1 \times 10^3$  koloni/g, yang masih jauh di bawah batas maksimum yang ditetapkan oleh perusahaan dan SNI, yaitu  $1,0 \times 10^5$  koloni/g. Nilai coliform tercatat  $<10$  koloni/g, lebih rendah dari ambang batas  $<100$  koloni/g, sedangkan *Escherichia coli* tidak terdeteksi. Selain itu, seluruh parameter mikrobiologi patogen yang diuji, meliputi *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Salmonella*, menunjukkan hasil negatif. Berdasarkan hasil tersebut, bahan baku dinyatakan memenuhi persyaratan mutu mikrobiologi sesuai SNI 2728:2018 aman digunakan sebagai bahan baku pengolahan Nobashi Ebi.

Rendahnya tingkat cemaran mikroba pada bahan baku berkaitan erat dengan penerapan sistem penanganan yang higienis dan pengendalian suhu melalui rantai dingin secara konsisten. Selama distribusi dan penerimaan, bahan baku ditangani secara cepat dan aseptis serta disimpan pada suhu rendah, sehingga mampu menekan laju pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen. Pertumbuhan mikroba pada udang diketahui sangat dipengaruhi oleh sanitasi penanganan dan fluktuasi suhu selama penyimpanan; oleh karena itu, penerapan kebersihan peralatan, penanganan yang saniter, serta pengendalian suhu merupakan faktor kunci dalam mempertahankan mutu mikrobiologi bahan baku (Bambang et al., 2014)(Asikin et al., 2024) (L. P. Azhari et al., 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang melaporkan bahwa produk udang segar dan udang beku yang diolah dengan penerapan rantai dingin dan sanitasi yang baik memiliki nilai TPC rendah dan memenuhi persyaratan standar mutu. (Putrisila & Sipahutar, 2021a) melaporkan bahwa nilai TPC udang beku berkisar antara  $2,1 \times 10^3$  hingga  $1,6 \times 10^4$  koloni/g dan masih memenuhi persyaratan SNI 01-2332.3-2015. (Hayade et al., 2014) juga melaporkan bahwa cemaran coliform pada udang berada dalam batas aman serta *Salmonella* tidak terdeteksi pada seluruh tahapan proses, yang mengindikasikan efektivitas penerapan sanitasi dan pengendalian suhu dalam menjamin keamanan mikrobiologi produk udang.

Selain itu, penerapan desinfeksi menggunakan klorin pada tahap pencucian selama proses pengolahan turut berkontribusi dalam menurunkan jumlah mikroorganisme pada bahan baku. Penggunaan klorin dengan konsentrasi yang sesuai diketahui efektif dalam menginaktivasi bakteri pada produk perikanan tanpa menurunkan mutu produk (Utami et al., 2021)(Friska et al., 2021). Kondisi mikrobiologi bahan baku yang memenuhi standar ini menunjukkan bahwa proses penanganan telah menerapkan prinsip *Good Handling Practices* (GHP) secara konsisten. Kombinasi penanganan aseptis dan pengendalian suhu rendah merupakan strategi efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada produk perikanan segar.

Secara keseluruhan, hasil pengujian mikrobiologi yang menunjukkan nilai TPC rendah serta tidak terdeteksinya mikroorganisme patogen mengindikasikan bahwa sistem penanganan bahan baku telah berjalan efektif. Kondisi ini tidak hanya menjamin keamanan bahan baku, tetapi juga berperan penting dalam mendukung kinerja proses pengolahan dan menjaga konsistensi mutu produk akhir Nobashi Ebi.

## Mutu Mikrobiologi Produk Akhir Nobashi Ebi

Hasil pengujian mikrobiologi produk akhir Nobashi Ebi menunjukkan bahwa seluruh sampel tidak terdeteksi keberadaan bakteri patogen utama, meliputi *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Salmonella*. Temuan ini menegaskan bahwa proses pengolahan telah memenuhi persyaratan keamanan pangan serta mencerminkan efektivitas penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Sanitation Standard Operating Procedures* (SSOP) secara konsisten selama proses produksi. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sanitasi peralatan, higiene personal pekerja, dan pengendalian lingkungan pengolahan telah diterapkan secara optimal.

Jumlah bakteri indikator sanitasi pada produk akhir, yaitu Coliform, berada pada kisaran  $<10$ – $10$  cfu/g, jauh di bawah batas maksimum yang ditetapkan perusahaan ( $<100$  cfu/g). Selain itu, seluruh sampel menunjukkan hasil negatif terhadap *Escherichia coli*, yang mengindikasikan tidak adanya kontaminasi fekal. Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas air proses, penanganan bahan baku, serta penerapan higiene personal pekerja telah memenuhi standar keamanan pangan, khususnya pada tahapan pencucian, pengupasan, dan pencukitan usus.

Nilai *Total Plate Count* (TPC) produk akhir tercatat berkisar antara  $1,6 \times 10^4$  hingga  $2,9 \times 10^4$  cfu/g, masih jauh di bawah ambang batas maksimum yang ditetapkan perusahaan ( $<1,0 \times 10^5$  cfu/g). Rendahnya nilai TPC menunjukkan bahwa jumlah total mikroorganisme aerob mesofilik berada pada tingkat aman dan terkendali. Kondisi ini berkaitan erat dengan penerapan sistem rantai dingin secara konsisten, pengendalian suhu selama proses pengolahan, serta penggunaan air pencuci yang mengandung klorin untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan putrisila (Putrisila & Sipahutar, 2021a) yang melaporkan bahwa produk Nobashi Ebi memiliki nilai TPC berkisar antara  $2,1 \times 10^3$  hingga  $1,6 \times 10^4$  cfu/g dengan hasil negatif terhadap bakteri patogen utama. Penelitian lain oleh Sirait et al. (2023) juga melaporkan bahwa produk udang CPDTO memiliki nilai TPC sebesar  $1,7 \times 10^3$  cfu/g, dengan hasil negatif terhadap *E. coli*, Coliform, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, dan *Listeria*, yang menunjukkan mutu mikrobiologi yang aman. Selain itu, (Roiska et al., 2020) menegaskan bahwa penerapan pencucian menggunakan klorin dan pengendalian rantai dingin yang baik berperan signifikan dalam menekan kontaminasi mikroba pada produk udang beku. Secara keseluruhan, hasil pengujian mikrobiologi menunjukkan bahwa produk akhir Nobashi Ebi telah memenuhi persyaratan mikrobiologi sesuai standar perusahaan dan regulasi keamanan pangan. Hal ini menegaskan bahwa pengendalian proses pengolahan, sanitasi, dan penerapan rantai dingin berkontribusi nyata dalam menjaga mutu mikrobiologis produk, sekaligus mendukung kelayakan produk untuk memenuhi persyaratan pasar ekspor.

## Perhitungan Rendemen

Rendemen merupakan indikator utama dalam mengevaluasi efisiensi pemanfaatan bahan baku dan kinerja proses pengolahan Nobashi Ebi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen pada tahap pemotongan kepala (Head On–Head Less/HO–HL) mencapai rata-rata 67,42%, berada dalam kisaran standar perusahaan (66–68%). Sementara itu, rendemen pada tahap pengupasan kulit dan pencungkilan usus hingga bentuk Peeled Tail On (PTO) mencapai 86,31%, memenuhi

standar perusahaan ( $\geq 86\%$ ). Capaian ini mengindikasikan bahwa proses pengolahan telah berlangsung secara efisien, terkendali, dan konsisten.

Optimalnya nilai rendemen dipengaruhi oleh ukuran dan tingkat kesegaran udang, ketepatan teknik pemotongan dan pengupasan, serta keterampilan tenaga kerja. Pemotongan kepala yang dilakukan secara presisi dan hati-hati mampu meminimalkan kehilangan daging dan susut bobot. Temuan ini sejalan dengan (Abdurazzak et al., 2024) dan (Apriansah et al., 2024) menyatakan bahwa kontrol gerakan dan ketepatan teknik pemotongan berperan penting dalam mempertahankan integritas daging udang. Selain itu, stabilitas rendemen juga mencerminkan efektivitas pengendalian suhu dan waktu penanganan bahan baku sebelum proses pengolahan, yang berkontribusi terhadap mutu dan efisiensi produksi.

Nilai rendemen pemotongan kepala pada penelitian ini relatif sebanding dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti (Hafina et al., 2021) sebesar 69,8%, (Rohadatul'Aisy & Handoko, 2022) sebesar  $69,5 \pm 0,09\%$ , serta (Safitri et al., 2022) sebesar 69,45%. Variasi nilai rendemen antar penelitian umumnya dipengaruhi oleh perbedaan ukuran udang, proporsi kepala terhadap tubuh, dan tingkat kesegaran bahan baku, yang secara langsung berdampak pada efisiensi proses dan mutu produk akhir (Suryanto & Sipahutar, 2020)

Rendemen pada tahap pengupasan kulit dan pencungkulan usus hingga bentuk PTO juga sejalan dengan penelitian terdahulu, seperti (Hafina et al., 2021) sebesar 81,1%. (Rohadatul'Aisy & Handoko, 2022) sebesar 84,5%. Konsistensi ini menegaskan bahwa tahapan tersebut merupakan titik kritis dalam pengolahan udang yang sangat dipengaruhi oleh pengendalian proses, ukuran bahan baku, serta kompetensi tenaga kerja. Selain sebagai indikator efisiensi proses, rendemen pada tahap ini menjadi dasar dalam penilaian produktivitas dan sistem upah berbasis hasil, karena dihitung berdasarkan output kerja per orang per satuan waktu.

Keterampilan dan pengalaman tenaga kerja berperan signifikan dalam optimalisasi rendemen pada setiap tahapan pengolahan. Tenaga kerja terlatih mampu menerapkan teknik pemotongan dan pengupasan secara presisi sehingga kehilangan bahan baku dapat ditekan dan nilai tambah produk meningkat (Amru & Sipahutar, 2022; Attar et al., 2024; Permadi et al., 2022). Dengan demikian, pengendalian proses yang ketat dan konsisten menjadi kunci dalam menekan susut bobot yang tidak terhindarkan selama pengolahan serta meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan (Rukmelia, 2021; Risandi et al., 2023). Secara komprehensif, rendemen tidak hanya merepresentasikan efisiensi pemanfaatan bahan baku, tetapi juga mencerminkan kinerja proses dan produktivitas tenaga kerja dalam pengolahan Nobashi Ebi.

### **Produktivitas Tenaga Kerja pada Proses Pengolahan Nobashi Ebi**

Produktivitas tenaga kerja merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kinerja proses pengolahan Nobashi Ebi karena berpengaruh langsung terhadap efisiensi produksi dan konsistensi mutu produk akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja pada tahap pemotongan kepala mencapai rata-rata 28,04 kg/jam/orang, berada dalam kisaran standar perusahaan (25–28 kg/jam/orang). Capaian ini mengindikasikan bahwa proses

pemotongan kepala berlangsung secara efisien dan terkendali, serta mendukung kelancaran alur produksi tanpa mengorbankan mutu bahan baku.

Nilai produktivitas tersebut relatif sebanding dengan beberapa penelitian terdahulu, meskipun menunjukkan variasi antarindustri yang dipengaruhi oleh ukuran udang dan sistem kerja. (Sirait et al., 2023) melaporkan produktivitas pemotongan kepala sebesar  $24,0 \pm 0,70$  kg/jam/orang, sedangkan (Lestari et al., 2022) memperoleh nilai yang lebih tinggi sebesar  $51,30 \pm 0,03$  kg/jam/orang pada udang berukuran besar. Variasi serupa juga dilaporkan oleh (Salampessy & Setyaningrum, 2020) serta (Safitri et al., 2022), yang menunjukkan bahwa produktivitas sangat dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku dan keterampilan tenaga kerja

Produktivitas tenaga kerja pada tahap pengupasan kulit dan pencukitan usus mencapai **4,18 kg/jam/orang**, sedikit lebih tinggi dibandingkan standar perusahaan (**4,00 kg/jam/orang**). Hasil ini menunjukkan kinerja tenaga kerja yang optimal pada tahapan yang menuntut ketelitian dan keterampilan manual tinggi, serta sejalan dengan temuan (Lestari et al., 2022) dan (Suryanto & Sipahutar, 2020).

Perbedaan produktivitas antar tahapan dipengaruhi oleh ukuran udang, tingkat kesegaran bahan baku, serta kecepatan dan pengalaman tenaga kerja. Udang berukuran kecil memerlukan waktu penanganan lebih lama akibat struktur jaringan yang lebih halus, sehingga memengaruhi laju kerja (Davis & Newstrom, 2012). Selain faktor teknis, kondisi lingkungan kerja dan sistem kompensasi turut berperan dalam meningkatkan motivasi dan produktivitas karyawan (Mullins, 2007 ; Gibson et al., 2012).

Secara keseluruhan, produktivitas tenaga kerja pada pengolahan Nobashi Ebi telah memenuhi standar perusahaan dan berkontribusi langsung terhadap efisiensi proses, konsistensi mutu, serta kelancaran produksi produk udang beku berorientasi ekspor.

#### Daftar Pustaka

- Abdurazzak, B., Prayudi, A., Yuliandri, R., & Sipahutar, Y. H. (2024). Karakteristik Mutu Tuna Albacore (*Thunnus alalunga*) Loin Masak Beku Di PT X Banyuwangi - Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024*, 10–11.
- Alghifari, D., Kuswandi, B., & Pratoko, D. K. (2017). Pengembangan Sensor Kloramfenikol Berbasis Imobilisasi Bovine Serum Albumin (BSA) pada Selulosa Asetat dengan Metode Spektrofluorometri. *E-Journal Pustaka Kesehatan*, 5(1), 40–45.  
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPk/article/view/3947/3077>
- Amru, A. H., & Sipahutar, Y. H. (2022). Karakteristik Mutu Pengolahan YellowFin Tuna (*Thunnus albacares*) Loin Masak Beku. *Aurelia Journal*, 4(2), 123–136.
- Apriansah, D., Ningsih, P. M., Whabyantara, E. R., Sipahutar, Y. H., & Arif, G. A. (2024). Karakteristik Mutu, Rendemen dan Sanitasi Pengolahan Pempek Ikan Gabus (*Channa striata*) di Unit Mikro Kecil Menengah (UMKM) Hj. EY Palembang. *In Proceedings: Vocational Seminar - Marine & Inland Fisheries 1, 1*(1).
- Asikin, A. N., Diachant, S., & Rusdin, I. (2024). Karakteristik fisikokimia Kerupuk produk UKM Kabupaten Kutei Negara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(5), 362–376.
- Attar, G. A. A., Prayudi, A., & Sipahutar, Y. H. (2024). Pengolahan Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Steak Beku di PT. SSS, Penjaringan, Jakarta Utara. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan*

Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024, 10–11.

- Azhari, L. P., Hidayah, N., & Nurbani, S. Z. (2023). Pengolahan Udang Vannamei ( *Litopenaeus vannamei* ) Easy Peel Mentah Beku di PT . Surya Adikumala Abadi , Banyuwangi , Jawa Timur. *Ejournal-Balitbang.Kkp*, 337–351.
- Azhari, Z. R., Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. (2023). Kelayakan dasar pengolahan Gurita (*Octopus sp.*) Ball Type Beku di PT ABS Muara Angke, Jakarta. *Jurnal Airaha*, 12(01), 429–444.
- Bambang, A. G., Fatimawali, & Novel, S. K. (2014). Analisis cemaran bakteri coliform dan identifikasi *Eschericia Coli* pada air isi ulang dari depot di Kota Manado. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(3), 325–334.
- Da Silva, V. do C., Krisnamurthi, B., & Harmini. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Ekspor Ikan Tuna Beku Indonesia. *Forum Agribisnis*, 13(2), 164–178. <https://doi.org/10.29244/fagb.13.2.164-178>
- Davis, K., & Newstrom, J. W. (2012). *Human Behavior at Work : Organizational Behavior* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Ernawati, V. (2012). Kajian pengaruh soaking dengan larutan STPP (Sodium Tripolyphosphate) terhadap karakteristik udang beku. *Repository Widya Mandala Catholic University Surabaya*.
- Fauziyah, A. N., Cahyadi, F. D., & Satibi, A. (2023). Pengolahan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) PDTO (Peeled and Deveined Tail On)Masak Beku di PT CPB Lampung. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 1(2), 45–52.
- Fito, A., & Mubarak, A. S. F. Q. R. (2024). Studi proses pengolahan udang vannamei mentah beku ( *Litopenaeus vannamei* ) bentuk butterfly tail on ( BTO ). *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 5(2), 138–144.
- Friska, N., Sumiyanto, W., Mulyani, H., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Cumi-Cumi (*Loligo sp.*) Kupas Beku. *Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Universitas Gajah Mada*, 933–946.
- Gibson, J. L., Ivancevich, J. M., Donnelly, J. H., & Konopaske, R. (2012). *Organizations: Behavior, Structure, Processes* (14th ed.). McGraw-Hill.
- Hafina, A., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) kupas mentah beku peeled deveined (PD) di PT Central Pertiwi Bahari, Lampung. *In Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan 2021, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar*, 45–56.
- Hafina, A., Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada pengolahan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) kupas mentah beku Peeled Deveined (PD). *Aurelia Journal*, 2(3457), 117–131.
- Hayade, S., Sulistijowati, R., & Dali, F. A. (2014). Studi Kelayakan Unit Pengolahan Udang Putih Beku Tanpa Kepala di PT . XX Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, II*, 47–51.
- Hidayatullah, T., & Taufiqurohman, M. (2021, February 10). Ekspor udang melesat lampau

- target 2020. *Lokadata*. <https://lokadata.id/artikel/ekspor-udang-masih-bisa-tumbuh-lebih-tinggi>
- Husnah, S., & Ratnawati, Y. (2021). Manajemen alur proses produksi udang windu beku dengan metode Individual Quick Frozen di PT . Madsumaya Indo Seafood , Gresik. *Agrokompleks*, 21(1), 40–47.
- Khamariah, K., Sipahutar, Y. H., Sayuti, M., & Hidayah, N. (2023). *Penerapan Good Manufacturing Pratices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Prosedure (SSOP) Pada Pengolahan Ranjungan (Portunus pelagicus) Pasteurisasi Dalam Kaleng di Pt X Lampung Selatan*. 3, 153–174.
- Kusumaningrum, F., Suciyo, & Andriyono, S. (2022). Analisis Residu antibiotik pada udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Tambak Intensif Kalipuro, Bayuwangi. *Barakuda*, 4(2), 180–186. <https://doi.org/https://doi.org/10.47685/barakuda45.v4i2.274>
- Lestari, A. W., Handoko, Y. P., & Siregar, A. N. (2022). Proses pengolahan udang vanname ( *Litopenaeus vannamei* ) kupas mentah beku (Peeled Deveined)di I PT . Indokom Samudra Persada - Lampung Selatan. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 4(1), 23–37.
- Masengi, S., & Sipahutar, Y. H. (2016). Produktivitas tenaga kerja pada pengolahan Tuna Loin Mentah Beku PT Lautan Niaga Jaya, Muara Baru, Jakarta Utara. *Jurnal STP(Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 2, 28–39.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Sitorus, A. C. (2018). Penerapan Sistem Ketertelusuran (Traceability) Pada Produk Udang Vannamei Breaded Beku di PT. Red Ribbon Jakarta. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 1(1), 46–54.
- Mullins, L. J. (2007). *Management and Organisational Behaviour* (8th ed.). Prentice Hall.
- Pandit, I. G. S., & Permatanda, P. A. N. K. (2022). SIMPAN PINDANG TONGKOL ( *Auxis thar zad , Lac .* ) Frigate Mackarel ( *Auxis thar zad , Lac .* ). *Teknologi Pangan Dan Gizi*, 21(1), 19–31.
- Permadi, A., Randi B, D. S., Waluyo, Gumilang, A. perdanan, Utami, D. A. S., & Dharmyanti, N. (2022). Optimnalisasi Rendemen Ikan Tuna (*Thummus sp*) Loin Beku dgn Metoda Kaizen di PT X, Jakarta Utara. *Barakuda*, 19(1), 52–61.
- Putrisila, A., & Sipahutar, Y. H. (2021a). Kelayakan dasar pengolahan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) nobashi ebi. *Jurnal Airaha*, 10(1), 10–23.
- Putrisila, A., & Sipahutar, Y. H. (2021b). Pengolahan udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) nobashi ebi di PT Misaya Mitra, Pati-Jawa Tengah. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.*, 81–92.
- Risandi, D. K., Sayuti, M., & Siregar, R. R. (2023). Pengamatan Sistem Rantai Dingin , Mutu , Rendemen , Produ ktivitas dan Kelayakan Dasar Pengolahan Saku Beku Ikan Tuna Bluefin ( *Thunnus maccoyii* ). *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 317–336.
- Rohadatul’Aisy, N. I., & Handoko, Y. P. (2022). Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Kupas Mentah Beku PND Di PT . Grahamakmur Ciptapratama, Banyuwangi – Jawa Timur. *Jurnal AURELIA*, 4(1), 29–40.

- Roiska, R., Masengi, S., & Sipahutar, Y. H. (2020). Analisa Potensi Bahaya Pada Penanganan Sotong (Sepia sp.) Utuh Beku. *In Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*, 446–454.
- Rukmelia, R. (2021). Pengaruh Pembekuan Pada Proses Pengolahan Ikan Tuna Kering. *JASATHP: Jurnal Sains Dan Teknologi Hasil Pertanian*, 1(1), 1–15.  
<https://doi.org/10.55678/jasathp.v1i1.394>
- Safitri, S., Salampessy, R. B. S., & Maulid, D. Y. (2022). Proses Pengolahan dang Vanname (Litopenaeus Vannamei) Head Less Easy Peel Beku di PT Indokom Samudra persada, Tanjung Bintan, Lampung Selatan. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 4(1), 11.  
<https://doi.org/10.15578/bjsj.v4i1.10739>
- Salampessy, R. B. S., Maulani, A., & Ummi, A. A. (2023). Proses Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Peeled and Deveined (PND) Mentah Beku di PT. YG, Sidoarjo – Jawa Timur. *In Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 245–260.
- Salampessy, R. B. S., & Setyaningrum. (2020). Pengolahan udang Vanamei (Litopenaeus vannamei)kupas PDO (Peeled Deveined Tail On) masak beku di PT Panca Mitra Multi Perdana, Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 3(1), 27–36.
- Sidiq, A., Kasful Anwar, & Puspitasari, A. W. (2024). Kemunduran Mutu Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) pada Beberapa Kondisi Penyimpanan. *Jurnal Airaha*, 13(02), 299–306.
- Sipahutar, Y. H., Ramli, H. K., Kristiani, M. G. E., & Prabowo, G. (2019). Quality of consumer on vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei) from intensive addition and traditonal pond Bulukumba District, South Sulawesi. *In Prosiding Simposium Nasional Kelautan Dan Perikanan VI Universitas Hasanuddin, Makassar 21 Juni 2019*, 359–366.
- Sipahutar, Y. H., & Sari, W. (2017). Pengaruh Perendaman (Soaking) Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Kupas Mentah Beku PD (Peeled and Deveined) Terhadap Perubahan Berat dan Mutu Organoleptik Produk Akhir. *Jurnal Teknologi Dan Penelitian Terapan*, 20(2), 66–76.
- Sipahutar, Y. H., & Sitorus, P. P. (2024). Melanosis Rate of Vannamei Shrimp (Litopenaeus vannamei) Stored at Room Temperature Harvested from Intensive and Traditional Ponds in Serang, Banten Province. *Proceeding 2nd International Conference Khairun University (IConKU) 2024*, 1(1), 978–602.
- Sipahutar, Y. H., Sitorus, P. P. R., Kristiany, M. G. E., Prabowo, D. H. G., & Suryanto, M. R. (2021). Deterioration of the quality whiteleg shrimp ( Litopenaeus vannamei ) stored at chilling temperatures harvested from traditional ponds and intensive ponds. *Ecology, Environment and Conservation*, 27(Des, Special Issue), S76–S83.
- Sipahutar, Y. H., Suryanto, M. R., Ramli, H. K., Pratama, R. B., & Irsyad, M. (2020). Laju melanosis udang vanamei (Litopenaeus vannamei) pada tambak intensif dan tambak tradisional di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. *Prosiding Simposium Nasional VII Kelautan Dan Perikanan 2020*, 31–42.
- Sirait, J., Rf, Y., Raja, L., & Sumandiarsa, I. K. (2023). Mutu dan Produktivitas Pengolahan Udang Vanamei ( Litopenaeus vannamei ) Peeled and Deveined Tail On Masak Beku di PT

- . X Banyuwangi – Jawa Timur. *In Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 379–392.
- Sofiati, T., & Deto, S. N. (2019). Profil Pengolahan Tuna Loin Beku di PT . Harta Samudra Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Bluefien Fisheries*, 1(2), 12.
- Suryanto, M. R., & Sipahutar, Y. H. (2020). Penerapan GMP dan SSOP pada pengolahan udang putih (*Litopenaeus vannamei*) Peeled Deveined Tail On (PDTO) masak beku di Unit Pengolahan Ikan Banyuwangi. *Prosiding Seminar Kelautan Dan Perikanan Ke VII , Fakultas Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, 18-20 November 2020*, 204–222.
- Trianjari, N., Amiruddin, A., & Ardiana, S. (2022). Pengaruh Species Udang Terhadap Rendemen yang Dihasilkan HeadLess dan Peeled Tain On Effect of Species on Yield Produced on Head Less and Peeled Tain On Shrimp. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 8(2), 145. <https://doi.org/10.26858/jptp.v8i2.28054>
- Utami, N. N., Sumiyanto, W., Mulyani, H., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada pengolahan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Peeled Deveined Tail On (PDTO) beku. *In Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Universitas Gajah Mada*, 908–925.
- Wibowo, A., Muliana, L., & Prabowo, M. H. (2010). Analisa Residu Antibiotik Kloramfenikol dalam daging Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy, Lac*) Menggunakan Metode High Performance Liquid Chromatography. *In Jurnal Ilmiah Farmasi (Vol. 7, Issue 1)*. <https://doi.org/10.20885/jif.vol7.iss1.art1>
- Yahya, A. T., Utami, D. R., Prayitno, S. A., Pangan, S. T., Pertanian, F., Gresik, U. M., & Artikel, I. (2023). Pengolahan udang vanname PDTO di PT. Misaja Mitra, Pati-Jawa Tengah. *Journal of Food Safety and Processing Technology (JFSPT)*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.30587/jfspt.v1i1.6357>
- Yuwono, B., Zakaria, F. R., & Panjaitan, N. K. (2012). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penerapan Cara Produksi yang Baik dan Standar Prosedur Operasi Sanitasi Pengolahan Fillet Ikan di Jawa. *Manajemen IKM*, 7(1), 10–19. <https://doi.org/10.29244/10-19>