

Tingkatan Mutu dan Mitigasi Risiko pada Penanganan Udang Windu di PPI Selili Samarinda ke Pasar Barong Tongkok, Melak

(Quality Standards and Risk Mitigation in Handling of Tiger Shrimp from PPI Selili Samarinda to Pasar Barong Tongkok, Melak)

Andri Pratama¹, Mustaruddin^{2*}, Fis Purwangka²

(Diterima November 2023/Disetujui Mei 2024)

ABSTRAK

Kalimantan Timur memiliki komoditas unggulan, yaitu udang windu (*Penaeus monodon*). Sebagian komoditas ini dipasarkan ke beberapa wilayah di Kota Samarinda hingga wilayah di luar Kota Samarinda, yaitu Kabupaten Kutai Barat (Pasar Barong Tongkok). Proses distribusi menggunakan sistem rantai dingin (*cool box*) selama 12 jam perjalanan. Waktu distribusi yang lama menyebabkan mutu produk menurun. Penelitian ini bertujuan menilai tingkat mutu dan strategi penanganan udang windu menggunakan sistem *cold chain* di PPI Selili Kota Samarinda. Tingkat mutu ditetapkan menggunakan pengujian organoleptik pada titik 1 (PPI Selili) dan titik 2 (Pasar Barong Tongkok). Metode *formal safety assessment* (FSA) digunakan untuk mengidentifikasi risiko pada setiap aktivitas penanganan, penilaian risiko yang dihubungkan dengan penurunan mutu udang windu, pengendalian risiko, dan rekomendasi untuk meminimumkan penurunan mutu. Berdasarkan uji organoleptik, kualitas udang windu termasuk dalam kategori aman untuk dikonsumsi. Aktivitas penanganan produk terdiri atas pembongkaran produk dari kapal, pemindahan ke terminal, pencucian, penataan, pengemasan dalam *cool box*, pengangkutan oleh jasa pengiriman, pengiriman ke Melak Pasar Barong Tongkok, pembongkaran dari jasa pengiriman, dan penataan produk. Potensi risiko tertinggi berada pada aktivitas penanganan pengiriman ke Melak Pasar Barong Tongkok, yakni 22 potensi bahaya. Mitigasi risiko yang dapat diterapkan ialah melalui sosialisasi dan evaluasi terkait cara penanganan ikan yang baik (CPIB) serta membuat jadwal operasional terkait pembersihan pada area bongkar dan muat produk, baik sebelum dan setelah aktivitas penanganan.

Kata kunci: *formal safety assessment*, mitigasi risiko, mutu penanganan, transportasi, udang windu

ABSTRACT

East Kalimantan has a superior commodity: tiger shrimp (*Penaeus monodon*). Some of these commodities are marketed to several areas in Samarinda City and to areas outside Samarinda City, namely West Kutai Regency (Barong Tongkok Market). The distribution process uses a cold chain (*cool box*) system for 12 hours of travel. Long distribution times cause product quality to decrease. This study aims to assess tiger shrimp's quality and handling strategies using a *cold chain* system at PPI Selili Samarinda City. The quality level is determined using organoleptic testing at points 1 (PPI Selili) and 2 (Pasar Barong Tongkok). The *formal safety assessment* (FSA) method is used to identify risks in each handling activity, risk assessment associated with tiger shrimp deterioration, risk control, and recommendations to minimize quality degradation. Based on organoleptic tests, the quality of tiger shrimp is included in the category of safe for consumption. Product handling activities included unloading products from ships, moving them to terminals, washing, structuring, packaging in *cool boxes*, transportation by shipping services, shipping to Melak Pasar Barong Tongkok, unloading from shipping services, and product arrangement. The highest potential risk is handling shipments to Melak Pasar Barong Tongkok, which has 22 potential hazards. Risk mitigation can be applied through socialization and evaluation related to suitable fish handling methods (CPIB) and making operational schedules for cleaning in the product loading and unloading area before and after handling activities.

Keywords: *formal safety assessment*, risk management, handling strategy, transportation, tiger shrimp

PENDAHULUAN

Sistem rantai dingin (*cold chain system*) merupakan bagian dari rantai pasok yang meliputi kegiatan

¹ Program Studi Logistik Agromaritim, Sekolah Pascasarjana, IPB University, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

² Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

* Penulis Korespondensi: mustaruddin@apps.ipb.ac.id

penyimpanan, penanganan, hingga pendistribusian dari produsen ke konsumen akhir. Suhu merupakan satu-satunya faktor lingkungan terpenting yang memengaruhi tingkat kerusakan dan umur pascapanen (Han *et al.* 2021). Kalimantan Timur memiliki potensi perikanan budi daya yang baik, salah satu komoditas unggulannya ialah udang windu (*Penaeus monodon*). Produksinya meningkat dari tahun 2016–2017, yaitu 38.905,2 ton menjadi 42.257,7 ton (Kementerian Kelautan Perikanan 2018). Selain dijual di wilayah Kota Samarinda,

komoditas ini juga didistribusikan ke wilayah lain seperti Kota Balikpapan, Kota Bontang, Tenggarong, Kecamatan Muara Badak, hingga wilayah terjauh, yaitu Kabupaten Kutai Barat, tepatnya di Pasar Barong Tongkok, Kecamatan Melak. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa pangkalan pendaratan ikan (PPI) Selili memiliki jaringan pemasaran dan distribusi ikan yang luas untuk memenuhi permintaan konsumen di berbagai wilayah sehingga menguntungkan PPI Selili. Namun, keamanan produk serta sanitasi dan higienis di PPI Selili masih kurang untuk menjaga mutu produk (Wahab & Gunawan 2023).

Pendistribusian udang windu dari PPI Selili ke Pasar Barong Tongkok membutuhkan waktu 12 jam perjalanan dengan mobil terbuka. Kondisi ini menyebabkan proses pengiriman membutuhkan waktu yang cukup panjang. Panjangnya waktu pengiriman dapat menurunkan mutu udang windu. Risiko yang muncul dapat berasal dari penanganan yang tidak sesuai dan mengesampingkan keamanan mutu sehingga menambah potensi turunnya mutu udang. Waktu pendistribusian memengaruhi mutu produk perikanan, baik waktu proses maupun waktu tunggu setiap prosesnya. Semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam menangani produk perikanan, semakin turun mutunya (Saraswati *et al.* 2022). Berdasarkan permasalahan ini, perlu ada kajian yang berhubungan dengan tingkat mutu dan mitigasi risiko pada penanganan udang windu menggunakan sistem rantai dingin dari PPI Selili Kota Samarinda ke Pasar Barong Tongkok. Mitigasi risiko penanganan ini diharapkan dapat meminimumkan kemungkinan kerusakan yang terjadi selama pengiriman, atau setidaknya mutu udang windu dapat dipertahankan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur dari Agustus hingga September 2023. Lokasi kajian mencakup area PPI Selili Samarinda, hingga Pasar Barong Tongkok. Penelitian ini difokuskan pada aktivitas penanganan dan pengiriman udang windu dengan sistem rantai dingin.

Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui observasi dan pengujian mutu udang sebelum dimuat ke dalam *cool box*. Data proses kegiatan selama pengiriman diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan aktor yang terlibat dalam aktivitas logistik dari PPI Selili, jasa pengiriman, dan Pasar Barong Tongkok sebanyak 6 orang narasumber utama yang dipilih secara acak menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria 3 informan, yaitu responden yang dapat memberi informasi terkait aktivitas penanganan dan 3 informan kunci, yaitu

responden yang dapat menguatkan sumber informasi yang ada yang terlibat langsung dengan aktivitas yang ditargetkan. Uji organoleptik mengacu pada SNI 2346:2006 tentang Petunjuk Pengujian Uji Organoleptik atau Sensori pada Produk Perikanan. Tiga 3 parameter yang diuji ialah kenampakan, bau, dan tekstur. Hasil identifikasi risiko dari kuesioner, wawancara, dan observasi selanjutnya dianalisis dengan *Formal Safety Assessment (FSA)* yang mengacu pada *International Maritime Organization (IMO)* tahun 2004, meliputi identifikasi risiko, penilaian risiko, peta kendali mutu, pengendalian risiko, dan rekomendasi.

Metode Analisis Data

Penurunan mutu udang windu ditetapkan dengan uji organoleptik (SNI 2346:2006 tentang Petunjuk Pengujian Uji Organoleptik atau Sensori pada Produk Perikanan). Uji dilakukan di dua titik, yaitu titik awal di PPI Selili dan titik akhir di Pasar Barong Tongkok. Jumlah sampel uji organoleptik adalah 60 ekor udang windu, ditentukan berdasarkan Sugiyono (2017), yakni jumlah sampel lebih dari 30 sampel dan kurang dari 500 sampel dari total populasi. Uji organoleptik melibatkan 6 panelis yang memiliki kepekaan tinggi dan mengenal dengan baik faktor dalam penilaian organoleptik yang akan diuji. Penilaian atas udang sampel berdasarkan tiga parameter, yaitu kenampakan, bau, dan tekstur daging, dengan skala nilai 1–3. Sampel udang diambil secara acak. Hasil wawancara dan observasi dianalisis dengan metode *Formal Safety Assessment (FSA)* mengacu pada *International Maritime Organization (IMO)* tahun 2004, dengan tahapan identifikasi risiko, penilaian risiko yang menggunakan skala standar AS/NZS 4360:2004 dengan menggunakan rumus berikut (Tabel 1):

$$Risk (R) = Likelihood (L) \times Severity (S)$$

Terdapat 3 parameter yang diukur untuk tingkat keparahan risiko yang menyebabkan perubahan mutu (*Severity*) pada udang, yakni kenampakan, bau, dan tekstur (Tabel 2). Tingkat keparahan dan frekuensi kejadian dianalisis menggunakan *risk matrix* (Tabel 3).

Uji organoleptik dianalisis untuk membuktikan ada atau tidaknya penurunan mutu udang dalam praktik penanganan *cool box* terhadap udang windu. Analisis ini juga menguatkan hasil dari analisis risiko yang telah dikerjakan. Skor untuk menentukan rentang mutu sesuai SNI 2346:2006 adalah sebagai berikut:

$$P\left(\bar{x} - \left(1.96 \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}\right)\right) \leq \mu \leq \left(\bar{x} + \left(1.96 \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}\right)\right) \\ \cong 95\% \\ s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Tabel 1 Frekuensi kejadian potensi bahaya terkait kualitas udang (*likelihood*)

Tingkat	Besaran	Frekuensi
1	Sangat jarang	0–20%
2	Jarang	21–40%
3	Kadang-kadang	41–60%
4	Sering	61–80%
5	Sangat sering/hampir selalu	81–100%

Tabel 2 Tingkat keparahan risiko perubahan kualitas udang (*Severity*)

Tingkat	Besaran	Frekuensi
1	Rendah	1 parameter berubah
2	Sedang	2 parameter berubah
3	Tinggi	3 parameter berubah

Tabel 3 Matriks risiko

Keparahan	Frekuensi				
	1	2	3	4	5
5	M (5)	H (10)	H (15)	E (20)	E (25)
4	M (4)	M (8)	H (12)	H (16)	E (20)
3	L (3)	M (6)	M (9)	H (12)	H (15)
2	L (2)	L (4)	M (6)	M (8)	H (10)
1	L (1)	L (2)	L (3)	L (4)	M (5)

Keterangan: E = *Ekstrem* (rentang: 17–25), H = *High* (rentang: 10–16), M = *Medium* (rentang: 5–9), dan L = *Low* (rentang: 1–4).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

- n = Jumlah panelis
- S² = Keragaman nilai mutu
- 1,96 = Koefisien standar deviasi pada taraf 95%
- \bar{x} = Nilai mutu rata-rata
- x_i = Nilai mutu dari panelis ke-i, dimana i = 1, 2, 3, ..., n
- s = Simpangan baku nilai mutu

Selanjutnya dianalisis peta kendali mutu. Peta kendali dipilih karena dapat mensimulasikan keberadaan cacat untuk menentukan apakah mutu produk masih dalam pengendalian atau tidak (Mustaruddin *et al.* 2016). Formula analisis peta kendali yang digunakan adalah:

$$UCL = \bar{np} + 3 \sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

$$CL = \bar{np}$$

$$LCL = \bar{np} - 3 \sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

Keterangan :

- n = Jumlah sampel
- p = Proporsi produk cacat
- UCL = *Upper control limit* (batas atas)
- CL = *Central line*
- LCL = *Lower control limit* (batas bawah)

Selanjutnya ialah tahap pengendalian risiko. Terdapat beberapa hierarki atau tingkatan yang dapat menjadi

pertimbangan dalam menyusun solusi pengendalian risiko berdasarkan OHSAS 18001:2007, antara lain eliminasi, substitusi, rekayasa, pengendalian administrasi, dan alat pelindung diri (APD). Tahap akhir ialah rekomendasi dari alternatif pilihan dalam pengendalian risiko yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Mutu di PPI Selili Hingga Pasar Barong Tongkok

Setelah dipanen di tambak, bagian kepala udang windu dipotong. Laju pertumbuhan bakteri dapat dikurangi dengan memotong bagian kepala karena pada di bagian ini terdapat banyak bakteri. Sebanyak 80% bakteri dapat masuk melalui kepala karena pada daerah kepala ini terdapat enzim yang akan merusak daging udang setelah mati (Pandit 2022). Mutu udang windu ditetapkan melalui uji organoleptik pada kedua titik (Tabel 4 dan Tabel 5).

Berdasarkan perhitungan organoleptik diketahui bahwa interval nilai organoleptik udang windu adalah 8,18–8,24 pada titik awal (PPI Selili Samarinda). Berdasarkan SNI 2346:2006 tentang Petunjuk Pengujian Organoleptik, untuk penulisan nilai akhir organoleptik udang diambil nilai terkecil, yaitu 8,18 dan dibulatkan menjadi 8,0. Pada titik akhir (Pasar Barong Tongkok) interval nilai organoleptik adalah 6,95–7,00, dan penulisan nilai akhir organoleptik terkecil 6,95, dibulatkan menjadi 7,0. Berdasarkan perhitungan dari Tabel 4 dan Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa udang yang

Tabel 4 Hasil uji organoleptik pada Titik 1 (PPI Selili)

Parameter	Panelis 1	Panelis 2	Panelis 3	Panelis 4	Panelis 5	Panelis 6	Rata-Rata (Rentang)
Kenampakan	8,67	8,63	8,47	8,30	8,37	8,43	8,48 (8,18–8,24)
Bau	7,83	7,80	7,67	7,90	8,13	7,77	7,85 (8,18–8,24)
Tekstur	8,23	8,37	8,27	8,40	8,23	8,40	8,32 (8,18–8,24)
Rata-Rata	8,24	8,27	8,13	8,20	8,24	8,20	8,21 (8,18–8,24)

Tabel 5 Hasil uji organoleptik pada Titik 2 (Pasar Barong Tongkok)

Parameter	Panelis 1	Panelis 2	Panelis 3	Panelis 4	Panelis 5	Panelis 6	Rata-Rata (Rentang)
Kenampakan	7,57	7,50	7,53	7,53	7,53	7,50	7,53 (6,95–7,00)
Bau	7,00	7,17	7,07	7,07	7,10	7,10	7,08 (6,95–7,00)
Tekstur	6,27	6,20	6,43	6,23	6,50	6,37	6,33 (6,95–7,00)
Rata-Rata	6,94	6,96	7,01	6,94	7,04	6,99	6,98 (6,95–7,00)

didistribusikan dari PPI Selili ke Pasar Barong Tongkok di Kabupaten Kutai Barat masih tergolong aman untuk dikonsumsi karena nilainya masih di atas dan sama dengan nilai penerimaan, yaitu 7.

Penurunan mutu udang dari ketiga parameter dapat dilihat pada Gambar 1. Telah terjadi penurunan mutu udang berdasarkan uji organoleptik oleh 6 panelis dari parameter kenampakan, bau, dan tekstur. Nilai organoleptik yang telah diperoleh selanjutnya akan dihubungkan dengan risiko penyebab penurunan mutu.

Penanganan Muat serta Risiko Penanganannya di PPI Selili, Jasa Pengiriman, dan Pasar Barong Tongkok

• Proses penanganan udang windu

Penanganan aktivitas muat udang windu terdiri atas penanganan muat di PPI Selili Samarinda, pengiriman dengan jasa pengiriman, serta pembongkaran di pasar Barong Tongkok, aktivitas penanganan terdiri atas 9 kegiatan (Gambar 2).

- Pembongkaran produk dari kapal.** Berdasarkan identifikasi risiko pada aktivitas pertama di PPI Selili, terdapat 9 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu udang windu. Potensi bahaya tersebut bersumber dari aspek alat dan bahan (3 potensi), pekerja (4 potensi), dan lingkungan (2 potensi).
- Pemindahan produk ke terminal.** Hasil identifikasi risiko pada aktivitas kedua di PPI Selili, terdapat 2 potensi bahaya yang dapat menyebabkan penurunan mutu udang, yakni bersumber dari aspek alat dan bahan.
- Pencucian produk.** Pada aktivitas ketiga di PPI Selili, terdapat 9 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu udang windu, yaitu bersumber dari aspek alat dan bahan (3 potensi), pekerja (4 potensi), dan lingkungan (2 potensi).
- Penataan produk.** Berdasarkan identifikasi risiko pada aktivitas keempat di PPI Selili, terdapat 7 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu udang

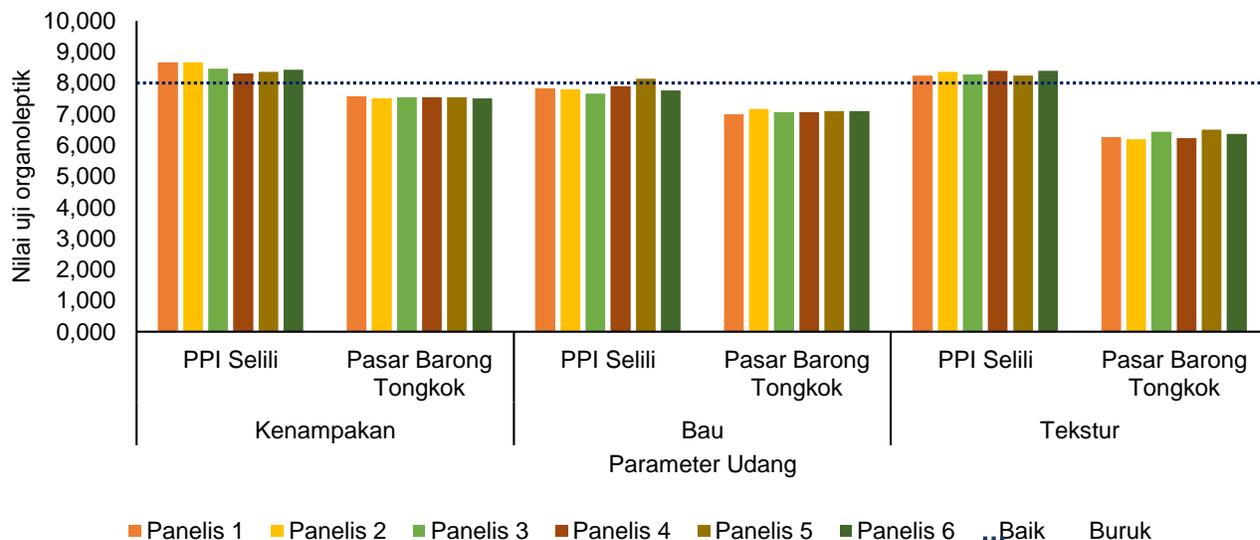
windu, yaitu bersumber dari aspek alat dan bahan (2 potensi), pekerja (4 potensi), dan lingkungan (1 potensi).

- Pengemasan produk dengan cool box.** Pada aktivitas kelima yang berkaitan dengan jasa pengiriman, terdapat 4 potensi bahaya, yang bersumber dari aspek alat dan bahan.
- Pengangkutan produk oleh jasa pengiriman.** Berdasarkan identifikasi risiko pada aktivitas keenam jasa pengiriman, terdapat 12 potensi bahaya, yaitu bersumber dari aspek alat dan bahan (2 potensi), pekerja (6 potensi), dan lingkungan (4 potensi).
- Pengiriman ke Melak Pasar Barong Tongkok.** Berdasarkan identifikasi risiko pada aktivitas ketujuh pada jasa pengiriman, terdapat 5 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu, yang bersumber dari aspek alat dan bahan (2 potensi), pekerja (1 potensi), dan lingkungan (2 potensi).
- Pembongkaran produk dari jasa pengiriman.** Berdasarkan identifikasi risiko pada aktivitas kedelapan pada jasa pengiriman, terdapat 10 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu udang windu, bersumber dari aspek alat dan bahan (2 potensi), pekerja (5 potensi), dan lingkungan (3 potensi).
- Penataan Produk.** Berdasarkan identifikasi risiko pada aktivitas kesembilan di Pasar Barong Tongkok, terdapat 11 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu, bersumber dari aspek alat dan bahan (5 potensi), pekerja (3 potensi), dan lingkungan (3 potensi).

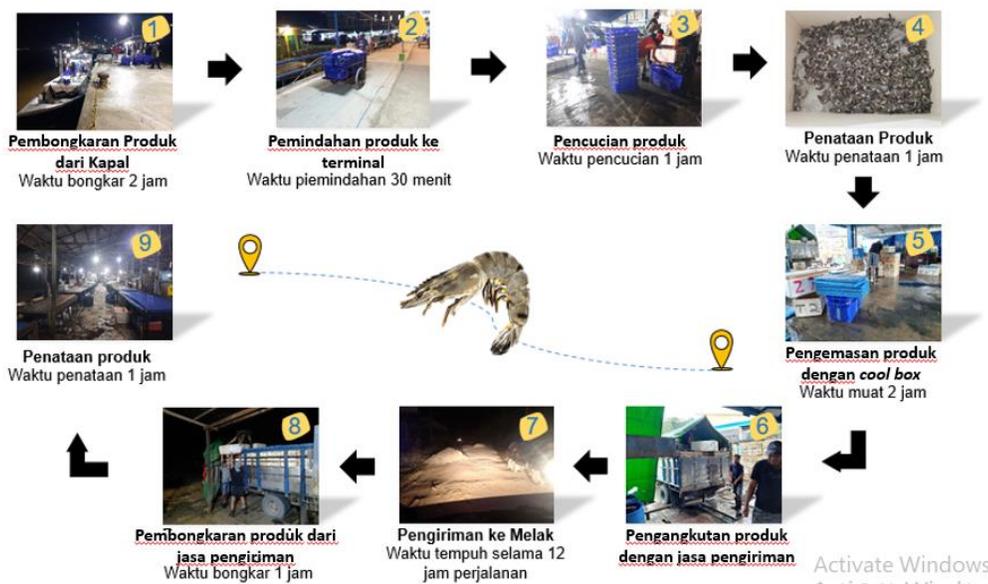
Berdasarkan kesembilan aktivitas yang dilakukan, total risiko yang teridentifikasi berpotensi menurunkan mutu udang windu ialah 69 potensi bahaya (Tabel 6).

Risiko Penanganan

Terdapat beberapa risiko yang muncul dalam penanganan dan pengiriman udang windu dari PPI Selili Samarinda hingga ke Pasar Barong Tongkok di Melak.



Gambar 1 Penurunan mutu udang windu.



Gambar 2 Aktivitas penanganan udang windu.

• **Risiko di PPI Selili, jasa pengiriman, dan Pasar Barong Tongkok**

Berdasarkan hasil identifikasi risiko terkait aktivitas penanganan udang windu mulai dari PPI Selili, Jasa Pengiriman, dan Pasar Barong Tongkok, terdapat 69 potensi bahaya yang dapat menurunkan mutu (Tabel 3). Potensi bahaya yang diperoleh sebagian bersumber dari beberapa faktor mulai dari lingkungan hingga aktivitas penanganan yang tidak sesuai dengan prosedur. Kualitas produk perikanan dapat menurun karena hasil tangkapan langsung terpapar matahari. Kualitas ikan dapat dipertahankan dengan menanganinya secara hati-hati, bersih, disimpan pada ruangan dingin, dan prosesnya cepat (Sari *et al.* 2020). Penurunan mutu

produk daging juga umumnya disebabkan oleh pertumbuhan bakteri atau jamur, yang meningkatkan risiko penyakit bawaan makanan pada manusia sehingga menimbulkan risiko bagi kesehatan (Tanasale *et al.* 2016). Suhu merupakan satu-satunya faktor lingkungan terpenting yang memengaruhi tingkat kerusakan dan umur produk pascapanen (Han *et al.* 2019). Suhu awal di dalam cool box sebelum pengiriman ialah 8°C dan setelah 12 jam perjalanan suhu akhir di dalam cool box menjadi 18°C. Selain itu, kontaminan dari bakteri yang berada pada keranjang yang kotor yang berasal dari selokan pembuangan air bekas pencucian udang maupun ikan, banyaknya produk yang dikumpulkan dengan fasilitas yang kurang bersih dapat

Tabel 6 Identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko

Kode	Bahaya	Sebelum pengendalian			Pengendalian risiko			Sesudah Pengendalian	
		Frekuensi	Keparahan	Tingkat risiko	Jenis pengendalian	Cara pengendalian	Frekuensi	Keparahan	Tingkat Risiko
1	Keranjang kotor	3	3	M	Administrasi	Membersihkan alat dan perlengkapan sebelum dan setelah aktivitas penanganan produk	1	2	L
2	Es batu yang berbentuk bongkahan	3	1	L	Rekayasa Teknik	Memperbaiki mesin penghancur es sehingga tidak menggunakan <i>ice cube</i> namun <i>slurry ice</i>	2	1	L
3	Pemberian air sungai ke dalam palka yang berisi udang	2	3	M	Substitusi	Memberikan air yang bersumber dari air yang bersih	1	2	L
4	Pekerja tidak menggunakan <i>hand gloves</i>	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	3	2	M
5	Pekerja memasukkan air sungai ke dalam palka berisi udang	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
6	Pekerja membanting keranjang berisi udang	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	3	2	M
7	Pekerja meletakkan keranjang tanpa alas dilantai yang kotor	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	3	2	M
8	Lantai kotor berdebu	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
9	Proses bongkar beberapa kapal dilakukan di dermaga kayu yang rapuh	2	1	L	Substitusi	Memindahkan proses bongkar ke dermaga utama	2	1	L
10	Gerobak berukuran kecil	4	3	H	Substitusi	Mengganti gerobak dengan ukuran yang lebih besar sehingga dapat menampung keranjang yang membawa udang	3	3	M
11	Gerobak kotor	2	3	M	Administrasi	Membersihkan alat dan perlengkapan sebelum dan setelah aktivitas penanganan produk	1	3	L
12	Tidak menggunakan air yang bersumber dari air yang mengalir	4	3	H	Substitusi	Mengganti dengan menggunakan air PDAM yang kondisinya lebih baik dilihat secara kasat mata	3	3	M
13	Bak penampungan kotor	4	3	H	Administrasi	Membuat jadwal pembersihan bak penampungan secara berkala	2	3	M
14	Timba kotor	4	3	H	Administrasi	Membersihkan alat dan perlengkapan sebelum dan setelah aktivitas penanganan produk	2	3	M
15	Pekerja tidak menggunakan <i>boots</i>	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	1	2	L
16	Pekerja tidak menggunakan <i>hand gloves</i>	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	3	2	M
17	Pekerja melakukan pencucian di lantai yang basah	3	3	M	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	1	2	L
18	Pekerja merokok	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	1	2	L
19	Lantai kotor dan basah	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
20	Lokasi pencucian dekat dengan pembuangan limbah	4	3	H	Substitusi	Mengganti lokasi pencucian ke area yang tidak berdekatan dengan pembuangan limbah	2	2	L
21	<i>Cool box</i> kotor	4	3	H	Administrasi	Membersihkan alat dan perlengkapan sebelum dan setelah aktivitas penanganan produk	3	3	M
22	Es batu kurang	2	3	M	Administrasi	Membuat jadwal produksi es batu yang teratur sehingga kebutuhan es batu terpenuhi	2	3	M
23	Pekerja tidak memberikan tambahan es batu pada udang	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	3	L
24	Pekerja merokok	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
25	Pekerja tidak menggunakan <i>hand gloves</i>	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	3	2	M

Kode	Bahaya	Sebelum pengendalian			Pengendalian risiko		Sesudah Pengendalian		
		Frekuensi	Keparahan	Tingkat risiko	Jenis pengendalian	Cara pengendalian	Frekuensi	Keparahan	Tingkat Risiko
26	Pekerja menginjak keranjang	3	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	3	L
27	Lantai basah dan kotor	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
28	Cool box kotor	4	3	H	Administrasi	Membersihkan alat dan perlengkapan sebelum dan setelah aktivitas penanganan produk	3	3	M
29	Pemberian es ke dalam cool box lebih sedikit	2	3	M	Administrasi	Membuat jadwal produksi es batu yang teratur sehingga kebutuhan es batu terpenuhi	1	3	L
30	Cool box rapuh pada bagian dasar	4	3	H	Substitusi	Mengganti cool box yang rusak dengan yang baru	3	3	M
31	Tidak tersedia penutup cool box	4	3	H	Substitusi	Mengganti cool box yang rusak dengan yang baru	3	3	M
32	Penggunaan unit transportasi terbuka	4	3	H	Substitusi	Sebisa mungkin menggunakan truk berpendingin	3	3	M
33	Penggunaan terpal penutup yang tidak layak pakai	4	3	H	Substitusi	Mengganti terpal dengan berbahan canvas industri 1 mm	3	3	M
34	Pekerja tidak menggunakan hand gloves	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	3	2	M
35	Pekerja membanting cool box saat proses muat	3	2	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
36	Pekerja menggunakan triplek untuk menutup cool box	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	3	3	M
37	Pekerja membersihkan lantai saat proses muat dan cool box terbuka	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
38	Pekerja membuang sisa air pencucian udang dekat dengan cool box berisi udang yang akan dikirim	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
39	Pekerja membuang sampah di area muat	2	2	L	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
40	Lantai kotor dan basah	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
41	Lantai licin	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
42	Proses muat dilakukan berdekatan dengan parit pembuangan limbah	4	1	L	Substitusi	Memindahkan lokasi bongkar sehingga tidak berdekatan dengan parit pembuangan	2	1	L
43	Lokasi muat terdapat beberapa hewan seperti tikus	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	2	2	L
44	Ban mobil bukan tipe ban yang berjalan di medan yang licin	4	3	H	Substitusi	Mengganti ban mobil sesuai medan jalan dan melakukan perbaikan rutin pada kendaraan	1	3	L
45	Truk membawa cool box lebih banyak / overload	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait keamanan produk saat distribusi	1	3	L
46	Pekerja tidak melakukan pengecekan terhadap muatan yang dibawa	2	3	M	Administrasi	Membuat sosialisasi terkait pengecekan secara berkala kendaraan sebelum berangkat	2	3	M
47	Jalan bergelombang dan rusak	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait laju kecepatan berkendara dan keamanan produk saat distribusi	4	3	H
48	Polusi kendaraan dan debu jalan raya	4	3	H	Substitusi	Sebisa mungkin menggunakan truk berpendingin untuk menghindari polusi kendaraan dari lingkungan	2	3	M
49	Tidak tersedia palet untuk meletakkan cool box	4	3	H	Rekayasa Teknik	Membuat palet untuk meletakkan cool box	2	3	M
50	Keranjang kotor	3	3	M	Administrasi	Membersihkan alat dan perlengkapan sebelum dan setelah aktivitas penanganan produk	1	2	L
51	Pekerja tidak menggunakan hand gloves	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	3	2	M

Kode	Bahaya	Sebelum pengendalian			Pengendalian risiko		Setelah Pengendalian		
		Frekuensi	Keparahan	Tingkat risiko	Jenis pengendalian	Cara pengendalian	Frekuensi	Keparahan	Tingkat Risiko
52	Pekerja membanting cool box saat menurunkannya dari truk	3	2	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
53	Pekerja meletakkan triplek penutup cool box di atas lantai yang kotor dan basah	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	3	L
54	Pekerja membuang es yang mencair dari cool box di lantai tempat penyimpanan cool box berisi udang dan ikan	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
55	Pekerja membersihkan lantai saat proses bongkar berlangsung dengan kondisi cool box terbuka	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
56	Lantai kotor dan basah	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
57	Lantai licin	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
58	Terdapat banyak sampah di area bongkar	3	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	1	2	L
59	Meja penataan kotor	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	2	2	L
60	Es yang diberikan saat penataan kurang	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	2	3	M
61	Meja tidak diberi sekat antar produk	4	3	H	Rekayasa Teknik	Membuat sekat untuk memisahkan produk sesuai komoditasnya	2	3	M
62	Meja penataan terbuat dari kayu	4	3	H	Substitusi	Mengganti meja dengan bahan stainless steel	2	3	M
63	Alat timbang kotor	3	3	M	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	1	3	L
64	Pekerja tidak menggunakan hand gloves	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan terkait penggunaan alat pelindung diri saat melakukan aktivitas penanganan produk	3	2	M
65	Pekerja merokok	2	3	M	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	1	2	L
66	Pekerja tidak memberikan es tambahan pada produk di meja penataan	4	3	H	Administrasi	Membuat aturan dan sosialisasi terkait cara penanganan yang baik	2	3	M
67	Lantai kotor dan basah	4	3	H	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	3	3	M
68	Meja penataan masih tersisa kotoran seperti sisik ikan yang tidak dibersihkan sempurna	3	3	M	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	1	2	L
69	Meja penataan tidak kering sempurna dan tersisa bekas pencucian disudut lantai	3	3	M	Administrasi	Membersihkan area lantai sebelum dan sesudah kegiatan penanganan terhadap udang	1	2	L

Nilai Frekuensi:
 1 = Sangat jarang
 2 = Jarang
 3 = Kadang-kadang
 4 = Sering
 5 = Sangat sering/ hampir selalu

Tingkat Keparahan:
 1 = 1 Parameter berubah
 2 = 2 Parameter berubah
 3 = 3 Parameter berubah

Nilai:
 E = *Extreme*
 H = *High*
 M = *Moderate*
 L = *Low*

menyebabkan kontaminasi silang antarproduk (Kristikareni *et al.* 2020).

Faktor lain yang dapat menurunkan kualitas produk perikanan adalah meletakkan produk perikanan tanpa alas. Hal ini dapat mendegradasi mutu yang disebabkan oleh higienitas rendah, suhu lingkungan tinggi, dan penanganan hasil tangkapan yang kasar (Litaay *et al.* 2020). Penanganan produk perikanan yang buruk, peralatan dan keranjang ikan yang tidak bersih, menempatkan produk perikanan di permukaan kotor, serta merusak fisik dengan cara melempar (Ouadi *et al.* 2011)

• **Penilaian risiko di PPI Selili Samarinda, jasa pengiriman, dan Pasar Barong Tongkok**

Risiko dinilai dengan cara mengalikan frekuensi dan tingkat keparahan dari risiko yang ada. Aktivitas penanganan di tiga titik pengamatan beserta potensi yang dapat menyebabkan penurunan mutu udang, dilihat dari frekuensi kejadian dan tingkat keparahan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan 69 potensi bahaya yang terjadi potensi bahaya yang terbanyak terjadi ialah pada saat proses pengiriman dengan menggunakan jasa transportasi (titik 2) dengan hasil identifikasi dan penilaian risiko sebanyak 21 potensi bahaya dengan *tingkat tinggi (high)*, dan 12 potensi bahaya dengan *tingkat sedang (moderate)*. Selanjutnya disusul oleh aktivitas yang berada di PPI Selili Samarinda (titik 1) dengan hasil identifikasi dan penilaian risiko sebanyak 12 potensi bahaya dengan *tingkat tinggi (high)*, 7 potensi bahaya dengan tingkat sedang (*moderate*) dan 2 potensi bahaya dengan tingkat rendah (*low*). Selanjutnya aktivitas yang berada di Pasar

Barong Tongkok dengan hasil identifikasi dan penilaian risiko adalah 12 potensi bahaya dengan tingkat tinggi, dan 1 potensi bahaya dengan tingkat sedang. Nilai korelasi antara frekuensi kejadian dan tingkat keparahan dari potensi bahaya pada aktivitas penanganan udang di PPI Selili dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8. Angka didalam tabel berwarna menunjukkan kode potensi bahaya.

Tabel 8 menunjukkan bahwa potensi bahaya yang dikategorikan sangat tinggi didominasi oleh titik 2 (jasa pengiriman) sebanyak 31 potensi. Hasil identifikasi risiko dan penilaian risiko kemudian dibuktikan dengan uji organoleptik pada komoditas udang yang dibawa dalam pengiriman. Titik 1 ialah di PPI Selili dan titik 2 di Pasar Barong Tongkok. Titik 1 memiliki nilai mutu 8,0 dikelompokkan ke dalam mutu yang sangat baik, selanjutnya pada titik 2 nilai mutunya 7,0 dan masih dikategorikan baik. Meskipun demikian antara titik 1 dan titik 2 terjadi penurunan mutu yang diakibatkan aktivitas transportasi dari jasa pengiriman yang belum memenuhi kualifikasi standar untuk pengiriman produk perikanan khususnya pada udang windu segar. Penurunan mutu pada produk perikanan disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya fasilitas penanganan yang kurang memadai dan kurangnya pengetahuan para pelaku usaha bahwa dalam setiap kegiatan penanganan dan transportasi yang kurang baik terdapat aktivitas risiko yang mengakibatkan penurunan mutu (Sakina *et al.* 2022). Hal ini dibuktikan dengan banyaknya potensi bahaya yang terjadi dan memicu terjadinya perubahan parameter pada udang windu selama proses distribusi dengan menggunakan jasa pengiriman seperti yang tertera pada Tabel 8.

Tabel 7 Tingkat risiko setiap potensi bahaya

Keparahan	Frekuensi				
	1	2	3	4	5
5	M	H	H	E	E
4	M	M	H	H	E
3	L	3, 5, 11, 18, 22, 23, 24, 29, 37, 38, 45, 46, 55, 65	1, 17, 26, 50, 63, 68, 69	4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 40, 41, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 66, 67	H
2	L	39	35, 52	M	H
1	L	9	2	42	M

Tabel 8 Tingkat risiko pada setiap titik pengamatan

Tingkat risiko	Titik 1	Titik 2	Titik 3
Sangat tinggi			
Tinggi	4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 25, 27	28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 40, 41, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 56, 57, 58	59, 60, 61, 62, 64, 66, 67
Sedang	1, 3, 5, 11, 17, 18, 22, 23, 24, 26, 50	29, 35, 37, 38, 45, 46, 52, 55	63, 65, 68, 69
Rendah	2, 9	39, 42	

• **Peta kendali mutu**

Peta kendali merupakan alat yang secara grafis digunakan untuk memantau dan mengevaluasi aktivitas atau proses berada dalam pengendalian kualitas atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas (Arsyad *et al.* 2017; Khomah & Rahayu 2015). Konsistensi mutu udang windu selama proses aktivitas logistik mulai dari aktivitas penanganan pascapanen hingga distribusi (transportasi) berdasarkan pengujian organoleptik pada setiap aktivitas. Peta kendali mutu memiliki *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL) sebagai nilai pengendalian (Gambar 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk udang windu proporsi cacat masih berada di batas kendali, dari 9 proses (aktivitas penanganan) keseluruhan proses masih dalam tahap pengendalian, tetapi pada titik 8 telah mendekati luar kendali mutu sehingga diperlukan penanganan yang baik. Dapat dilihat bahwa garis CL bernilai 0,374, UCL 0,639 dan LCL 0,109. Kegiatan dapat dikatakan terkendali jika nilai proporsi cacat tidak melebihi nilai UCL dan LCL. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, bahwa terdapat 1 aktivitas yang melewati batas UCL yang berada pada proses yang merupakan aktivitas penanganan pascapembongkaran. Hal ini karena aktivitas penanganan produk selama pascapembongkaran sampai dengan penanganan di TPI oleh pelaku produksi kurang baik, sehingga berakibat pada proses yang berada di luar pengendalian (Sakina *et al.* 2022).

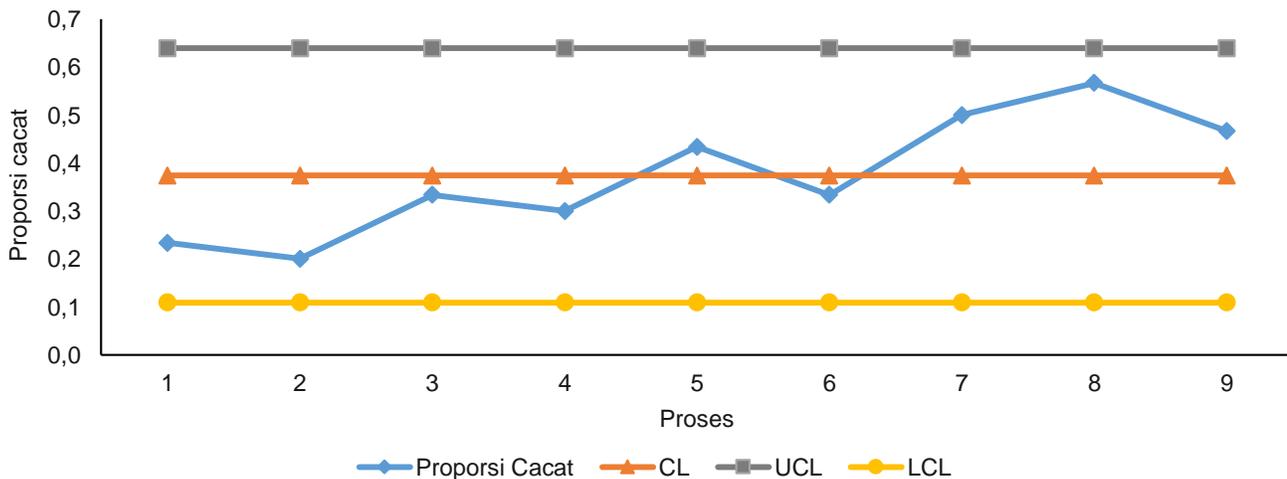
• **Pengendalian risiko**

Pengendalian risiko terbagi menjadi lima cara. Cara pertama dengan cara eliminasi atau menghilangkan suatu bahan/alat/proses yang menyebabkan bahaya. Kedua, substitusi atau mengganti bahan/alat/proses yang menyebabkan bahaya. Ketiga, rekayasa teknik, yaitu menggunakan pelindung atau alat yang dapat

mengurangi risiko. Keempat, pengendalian administratif yang berkaitan dengan SOP (*standard operating procedure*) atau administrasi lainnya. Kelima adalah pengendalian risiko dengan cara menggunakan alat pelindung diri (Haworth & Hughes 2012). Ringkasan aktivitas penanganan yang menjadi titik kritis penurunan mutu udang windu, potensi bahaya yang diprioritaskan untuk dikendalikan serta rekomendasi pengendalian yang dapat dilakukan tersaji dalam Tabel 6. Pengendalian risiko diukur dengan menggunakan tabel *risk matrix* untuk mengetahui potensi bahaya mana saja yang perlu dievaluasi setelah pengendalian dilakukan sehingga dapat menjaga agar mutu pada udang windu tetap baik (Tabel 9 dan Tabel 10).

• **Rekomendasi**

Berdasarkan penilaian risiko dan mitigasi risiko terdapat beberapa pengendalian secara substitusi seperti beberapa alat yang digunakan untuk menempatkan udang selama proses pengiriman berupa *cool box* berbahan *styrofoam* dengan tebal 2,5 cm dilengkapi dengan penutup *cool box*, mengganti air sungai sebagai bahan pencucian udang dengan menggunakan air PDAM. Penggunaan air yang tidak bersih telah banyak dilaporkan sebagai media yang dapat membentuk mikrobiom pada ikan dan produk perikanan (Wu *et al.* 2012; Giatsis *et al.* 2015; Webster *et al.* 2018). Mengganti terpal penutup unit truk dengan menggunakan terpal berbahan *canvas industry* dengan tebal 1 mm, mengganti gerobak kecil dengan gerobak berukuran besar dan dapat memuat keranjang lebih banyak, sedapat mungkin mengganti unit truk dengan menggunakan unit truk berpendingin dengan kapasitas memadai. Pengendalian secara administrasi, yaitu membuat aturan berupa jadwal membersihkan area lantai yang kotor dan basah baik sebelum maupun sesudah kegiatan,



Gambar 3 Peta kendali mutu udang windu.

Tabel 9 Tingkat risiko setiap potensi bahaya setelah pengendalian risiko

Keparahan	Frekuensi				
	1	2	3	4	5
5	M	H	H	E	E
4	M	M	H	H	E
3	11, 23, 26, 29, 44, 45, 53, 63,	13, 14, 22, 46, 48, 49, 60, 61, 62, 66,	8, 10, 16, 19, 21, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 36, 40, 41, 56, 57, 67,	47	H
2	1, 3, 5, 15, 17, 18, 24, 35, 37, 38, 39, 50, 52, 54, 55, 58, 65, 68, 69	20, 43, 59	4, 6, 7, 12, 25, 34, 51, 64,		H
1	L	2, 9, 42,			M

Tabel 10 Tingkat risiko pada setiap titik pengamatan setelah pengendalian risiko

Tingkat risiko	Titik 1	Titik 2	Titik 3
Sangat tinggi		47	
Tinggi			
Sedang	4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 21, 25, 22, 27	28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 40, 41, 46, 48, 49, 51, 56, 57	60, 61, 62, 64, 66, 67
Rendah	1, 2, 3, 5, 9, 11, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 26	29, 35, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 50, 52, 53, 54, 55, 58	59, 63, 65, 68, 69

pembersihan peralatan yang digunakan untuk mengangkut udang seperti keranjang maupun *cool box*. Pengendalian administrasi juga dapat dengan pengendalian eliminasi, yaitu dengan membuat peraturan dan sosialisasi terkait dengan CPIB kepada pekerja yang berhubungan langsung dengan aktivitas muat maupun bongkar serta aturan terkait dengan laju berkendara bagi jasa pengiriman yang terdaftar di PPI Selili, serta sosialisasi terkait aturan tersebut. Rekomendasi pengendalian dapat dilihat pada Tabel 6.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada titik awal (PPI Selili) dan titik akhir (Pasar Barong Tongkok) ditemukan penurunan mutu udang windu, tetapi masih tergolong aman dan dapat diterima untuk dikonsumsi karena nilai perhitungan masih di atas dan sama dengan nilai penerimaan, yaitu 7. Terdapat beberapa aktivitas selama proses antara lain pemindahan udang dari kapal ke dalam keranjang, udang dari dermaga hingga ke terminal, pencucian udang, penataan produk udang, memasukkan udang ke dalam *cool box*, pengangkutan ke unit transportasi, pengiriman ke Melak, menurunkan di lokasi bongkar, dan penataan produk. Risiko penanganan dengan kategori yang sangat tinggi dan sering terjadi berada pada kegiatan pengiriman udang ke Melak. Terdapat 10 potensi bahaya yang dapat dikendalikan dengan administrasi, 7 potensi bahaya yang dapat dikendalikan dengan substitusi, dan 2 potensi bahaya yang dapat dikendalikan dengan cara eliminasi.

DAFTAR PUSTAKA

[BS] OHSAS 18001. 2007. *Occupational Health and Safety Management Systems: Requirements*. London (UK): British Standard Institution.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. *SNi 2346:2006, Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori pada Produk Perikanan*. Jakarta (ID): BSN.

Arsyad AG, Ferdinant PF, Ekawati R. 2017. Analisis Peta Kendali p yang Distandarisasi dalam Proses Produksi Regulator Set Fujiyama (Studi Kasus: PT XYZ). *Jurnal Teknik Industri*. 5(1): 86–92.

Giatsis C, Sipkema D, Smidt H, Heilig H, Benvenuti G, Verreth J, Verdegem M. 2015. The impact of rearing environment on the development of gut microbiota in tilapia larvae. *Scientific Report* 5: 1–15. <https://doi.org/10.1038/srep18206>

Han JW, Li QX, Wu HR, Zhu HJ, Song YL. 2019. Prediction of cooling efficiency of forced air precooling systems based on optimized differential evolution and improved BP neural network. *Application Soft Computer Journal*. 84: 105733. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105733>

Han JW, Zuo M, Zhu WY, Zuo JH, Lü EL, Yang XT. 2021. A comprehensive review of cold chain logistics for fresh agricultural products: Current status, challenges, and future trends. *Trends Food Science Technology* 109: 536–551. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.066>

Haworth N, Hughes S. 2012. *The International Labour Organization. Handbook of Institutional Approaches to International Bussines*.

- <https://doi.org/10.4337/9781849807692.00014>
- Kristikareni RD, Rokhman A, Poernomo A. 2020. Analisis jaminan mutu dan keamanan pangan sepanjang rantai pasok udang budidaya (analysis of quality and safety assurance along the supply chain of cultured shrimp). *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 12(1): 23. <https://doi.org/10.15578/jkpi.12.1.2020.23-33>
- Litaay C, Wisudo SH, Arfah H. 2020. Penanganan ikan cakalang oleh nelayan pole and line. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(1): 112–121. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i1.30924>
- Mustaruddin M, Santoso J, Baskoro M. 2016. The handling system of product and existence of waste components in fishing operation of tuna in Bitung, North Sulawesi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(1): 58–68. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2019.19.1.58>
- Ouadi. 2011. *Post harvest fish loss assessment in small scale fisheries: A guide for the extension officer*. In *Fao Fisheries and Aquaculture Technical Paper* (Vol. 559). FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. <http://www.fao.org/3/i2241e/i2241e.pdf>
- Pandit IGS. 2022. *Teknologi tepat guna penanganan udang windu segar dengan menggunakan suhu rendah*. Ed ke-1 Husein M, editor. Yogyakarta (ID): KBM Indonesia.
- Sakina NS, Purwangka F, Mustaruddin. 2022. Prioritas risiko penanganan dan transportasi ikan tuna di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 5(2): 147–160. <https://doi.org/10.29244/core.5.2.147-160>
- Saraswati E, Purwangka F, Mustaruddin, Darmawan. 2022. Analisis Risiko Penurunan Mutu Ikan Lemuru Selama Aktivitas Penanganan di UD. Duta Quraesy, Jember. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 6(2): 111–122. <https://doi.org/10.29244/core.6.2.111-122>
- Sari N, Lubis E, Nugroho T, Muninggar R. 2020. Improve handling of fish caught in the Indonesian fishing port of Palabuhanratu (PPN) Palabuhanratu. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(1): 80–84.
- Tanasale MFJDP, Telussa I, Sekewael SJ, Kakerissa L. 2016. Extraction and characterization of chitosan from windu shrimp shell (*Penaeus monodon*) and depolymerization chitosan process with hydrogen peroxide based on heating temperature variations. *Indonesian Journal of Chemical Research* 3(2): 308–316.
- Webster UTM, Consuegra S, Hitchings M, Garcia de Leaniz C. 2018. Interpopulation variation in the Atlantic salmon microbiome reflects environmental and genetic diversity. *Applied and Environmental Microbiology*. 84(16): e00691–18. <https://doi.org/10.1128/AEM.00691-18>
- Wahab HS, Gunawan BI. 2023. The evaluation of supporting capability and development strategy of selili fish landing base, Samarinda City. *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan*. 16(2): 144–156. doi:<https://doi.org/10.52046/agrikan.v16i2.144-156>.
- Wu S, Wang G, Angert ER, Wang W, Li W, Zou H. 2012. Composition, diversity, and origin of the bacterial community in grass carp intestine. *PLoS One*. 7(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030440>