

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia, sebagai negara maritim dengan kekayaan laut melimpah, memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa, terutama di sektor perikanan. Indonesia tercatat memiliki lebih dari 25.000 spesies ikan dari total sekitar 28.000 spesies di dunia (Masinambou et al., 2022; Tarigan et al., 2022). Ikan tuna (*Thunnus* sp.) merupakan salah satu komoditas utama perikanan di Indonesia dengan nilai produksi 13,5 juta ton pada tahun 2022 (Badan Standarisasi Nasional, 2009). Tuna yang sudah ditangkap perlu mendapatkan penanganan pasca penangkapan yang tepat untuk mencegah penurunan mutu. Hal ini disebabkan karena kandungan protein dan air yang tinggi pada ikan menyebabkan ikan merupakan sumber nutrisi yang baik bagi mikroorganisme pembusuk. Oleh karena itu, ikan termasuk ke dalam produk pangan yang mudah busuk (*perishable food*). Penanganan ikan yang tidak tepat akan menyebabkan ikan mudah terkontaminasi bakteri. Kontaminasi dapat terjadi akibat lingkungan dan perlakuan manusia mulai dari proses penangkapan, pengolahan sampai distribusi ke tangan konsumen (Prastyo, Lubis, & Purwangka, 2018; Sitepu et al, 2024). Salah satu komoditas unggulan yang berperan penting dalam ekspor hasil perikanan nasional adalah ikan tuna. Produk tuna beku menjadi salah satu bentuk olahan yang banyak diperdagangkan, baik di pasar dalam negeri maupun internasional. Nilai ekonominya yang tinggi menuntut perhatian besar terhadap aspek kualitas dan keamanan produk agar dapat bersaing di pasar global. Tingginya permintaan global terhadap ikan tuna menuntut peningkatan standar mutu dan keamanan produk, baik untuk konsumsi domestik maupun ekspor. Salah

satu aspek penting dalam menjamin mutu dan keamanan produk perikanan adalah pengawasan terhadap kontaminasi mikrobiologis, terutama oleh bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*).

Keamanan pangan menjadi salah satu faktor penting bagi masalah Kesehatan masyarakat dilihat dari kejadian penyakit saat ini di negara berkembang. Beberapa kejadian penyakit yang disebabkan oleh kontaminasi bakteri *E. coli* yaitu penyakit diare yang terjadi peningkatan mulai tahun 2000 sampai tahun 2010 sebesar 10%, sehingga diare menjadi salah satu masalah kesehatan di Indonesia (Kemenkes RI, 2019). *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang termasuk golongan bakteri coliform dan hidup normal di dalam kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga sebagai bakteri coliform fekal. *Escherichia coli* umum ditemukan di dalam air, sehingga keberadaannya dalam air dapat dianggap sebagai petunjuk terjadinya pencemaran kotoran, baik dari kotoran hewan maupun manusia (Hafiz et al., 2019). Meskipun tidak semua strain *E. coli* bersifat patogen, keberadaannya tetap menjadi ancaman serius terhadap kesehatan masyarakat, khususnya jika yang terdeteksi adalah strain patogen seperti *E. coli* O157:H7 yang dapat menyebabkan diare berat, infeksi usus, dan komplikasi lainnya. Oleh karena itu, deteksi dini terhadap keberadaan *E. coli* dalam produk pangan menjadi sangat penting.

Badan Pengendalian dan Pengawasan Mutu Hasil Kelautan Perikanan sebagai lembaga pemerintah di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan memiliki peran strategis dalam memastikan bahwa produk hasil perikanan yang beredar di pasar telah memenuhi standar mutu dan keamanan pangan. Salah satu bentuk pengawasan yang dilakukan BPPMHKP adalah melalui pengujian mikrobiologi terhadap produk perikanan, termasuk ikan tuna beku. Dalam upaya

meningkatkan efektivitas pengujian mikrobiologi, BPPMHKP telah mengadopsi metode berbasis molekuler seperti Polymerase Chain Reaction (PCR) untuk mendeteksi keberadaan bakteri patogen, termasuk *E. coli*. Metode PCR memiliki keunggulan dibandingkan metode konvensional, seperti waktu deteksi yang lebih cepat, sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi, serta kemampuan mendeteksi bakteri dalam jumlah kecil sekalipun. Penggunaan metode ini memungkinkan pengawasan mutu dilakukan secara lebih efisien dan akurat. Penerapan analisis mikrobiologi menggunakan metode PCR terhadap *E. coli* pada produk ikan tuna beku di BPPMHKP menjadi langkah penting dalam meningkatkan sistem jaminan mutu dan keamanan pangan nasional. Oleh karena itu, kajian mengenai penerapan metode ini perlu dilakukan untuk menilai efektivitas, prosedur, serta tantangan teknis yang dihadapi dalam pelaksanaannya.

Dalam pengujian mikrobiologi pada produk perikanan, metode konvensional seperti Most Probable Number (MPN) masih sering digunakan sebagai standar. Namun, metode ini memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain membutuhkan waktu relatif lama yaitu sekitar 2–5 hari untuk mendapatkan hasil akhir, efisiensinya rendah karena memerlukan banyak media dan tabung uji, serta hasil yang diperoleh hanya bersifat estimasi (probable number) sehingga tingkat akurasinya terbatas. Selain itu, metode MPN kurang sensitif dalam mendeteksi bakteri dengan jumlah rendah dan tidak mampu mengidentifikasi spesies secara spesifik, sehingga kurang efektif sebagai metode skrining cepat untuk menjamin mutu produk perikanan. Sebagai alternatif, teknik molekuler seperti Polymerase Chain Reaction (PCR) menawarkan keunggulan signifikan, antara lain kecepatan analisis yang hanya membutuhkan beberapa jam, tingkat sensitivitas dan

spesifisitas yang tinggi, serta kemampuan mendeteksi target genetik *Escherichia coli* secara akurat meskipun dalam jumlah sangat rendah (Rahman et al., 2020; Nugroho et al., 2021). Oleh karena itu, penerapan metode PCR menjadi solusi yang lebih tepat dalam analisis mikrobiologi bakteri *E. coli* pada produk ikan tuna beku, khususnya di BPPMHKP (Pengendalian dan Pengawasan Mutu Hasil Kelautan dan Perikanan), untuk mendukung pengawasan mutu yang cepat, akurat, dan sesuai standar keamanan pangan internasional.

Berdasarkan berbagai keterbatasan metode konvensional dan keunggulan metode molekuler seperti PCR, penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi untuk dilaksanakan. Penerapan metode PCR dalam analisis mikrobiologi *Escherichia coli* pada produk perikanan, khususnya ikan tuna beku, diharapkan dapat memberikan bukti nyata bahwa teknik ini mampu mempercepat proses pengujian sekaligus meningkatkan akurasi hasil. Dengan demikian, hasil penelitian ini penting untuk menunjukkan bahwa penggunaan PCR tidak hanya mempercepat deteksi, tetapi juga meningkatkan efisiensi sistem pengawasan mutu di Balai Karantina Ikan, sehingga mendukung jaminan keamanan pangan serta kelancaran perdagangan komoditas perikanan strategis seperti ikan patin baik di pasar domestik maupun internasional. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan pengawasan mutu hasil kelautan dan perikanan di Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Produk ikan tuna beku sangat rentan mengalami penurunan mutu karena termasuk pangan yang mudah rusak akibat kandungan protein dan air yang tinggi.

2. Penanganan pascapanen ikan tuna belum selalu optimal, sehingga berpotensi menimbulkan kontaminasi bakteri sejak proses penangkapan, pengolahan, hingga distribusi kepada konsumen.
3. Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada produk tuna beku menjadi ancaman terhadap keamanan pangan, karena bakteri ini merupakan indikator pencemaran fekal dan dapat membahayakan kesehatan masyarakat.
4. Keberadaan strain patogen *E. coli* sulit diabaikan, sebab dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti diare, infeksi usus, dan komplikasi lain.
5. Pengawasan mutu dan keamanan produk perikanan perlu dilakukan secara lebih cepat dan akurat, terutama karena tuna merupakan komoditas ekspor bernilai ekonomi tinggi yang harus memenuhi standar pasar internasional.
6. Metode konvensional seperti MPN masih memiliki banyak keterbatasan, antara lain waktu pengujian yang lama, efisiensi rendah, hasil yang masih berupa estimasi, sensitivitas rendah, dan tidak spesifik dalam identifikasi bakteri.
7. Penerapan metode PCR dalam pengujian mikrobiologi di BPPMHKP masih perlu dikaji efektivitas dan tantangan teknisnya, agar dapat dipastikan benar-benar mendukung sistem pengawasan mutu yang lebih baik.
8. Belum ada kepastian sejauh mana metode PCR dapat menjadi solusi utama untuk mendeteksi *E. coli* pada tuna beku secara lebih cepat, sensitif, dan akurat dibanding metode konvensional.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Fokus penelitian hanya terbatas pada analisis keberadaan bakteri *E. coli* (*Escherichia coli*) sebagai indikator kontaminasi mikrobiologis
2. Penelitian ini hanya dilakukan pada produk ikan tuna beku (*Thunnus spp.*) yang diperoleh dari fasilitas pengolahan yang berada di bawah BPPMHKP

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian adalah:

1. Bagaimana penerapan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dalam analisis keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada produk ikan tuna beku di BPPMHKP?
2. Bagaimana keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada produk ikan tuna beku yang dianalisis dengan metode PCR dapat menunjukkan adanya kontaminasi mikrobiologis?
3. Bagaimana efektivitas metode PCR dalam mendeteksi bakteri *Escherichia coli* pada produk ikan tuna beku?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui penerapan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dalam mendeteksi keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada produk ikan tuna beku di BPPMHKP.
2. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada produk ikan tuna beku sebagai indikator kontaminasi mikrobiologis.
3. Untuk menganalisis keunggulan metode PCR dalam mendeteksi bakteri *Escherichia coli* pada produk ikan tuna beku dibandingkan metode mikrobiologi konvensional.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat yaitu:

1. Bagi Mahasiswa: Mendapatkan pengalaman langsung dalam menerapkan teknologi-bioteknologi (PCR) untuk analisis keamanan pangan, dan memahami peran krusial laboratorium pengujian dalam rantai pasok perikanan.
2. Bagi BPPMHKP: Hasil penelitian ini dapat menjadi data pendukung untuk mempertimbangkan adopsi metode PCR sebagai metode skrining rutin. Hal ini akan mempercepat proses pengujian dan meningkatkan efisiensi operasional.
3. Bagi Industri Ikan tuna: Mendapatkan keyakinan bahwa produk mereka dapat diuji dengan cepat dan efisien, sehingga mempercepat proses pengiriman dan menghindari penundaan yang merugikan.
4. Bagi Ilmu Pengetahuan: Menambah literatur ilmiah terkait aplikasi metode molekuler dalam pengawasan mutu produk perikanan, khususnya untuk komoditas ikan tuna.