

Identification of *Escherichia coli* and Total Plate Count in Seaweed at BPPMHKP Surabaya II

Syafa Putri Nabila¹, Eva Agustina¹, Laminem Laminem², M. Ferri²

¹Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya, Indonesia

²BPPMHKP Surabaya II, Surabaya, Indonesia

Article History

Received : September 01th, 2025

Revised : September 22th, 2025

Accepted : September 26th, 2025

*Corresponding Author: **Eva Agustina**, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Surabaya, Indonesia;
Email: eva_agustina@uinsa.ac.id

Abstract: Seaweed is a marine commodity with high economic value and is widely used in the food industry. However, its high water content, cultivation environment conditions, and post-harvest handling make seaweed susceptible to microbial contamination, including *Escherichia coli*, necessitating quality testing to ensure food safety. Previous studies have focused more on general microbiological quality, without emphasizing the identification of *Escherichia coli* or the determination of Total Plate Count (TPL) as an indicator of the number of mesophilic aerobic bacteria. To fill this gap, this study was conducted to identify *Escherichia coli* using qualitative tests. There are two stages of testing: a presumptive test using MMGM media and a confirmatory test using TBX media. While TPL was determined using the duplo dilution method, the pour plate technique, and the plate count. The presumptive test results showed that all seven samples were suspected to be positive for *Escherichia coli*, but were declared negative in the confirmatory test. Meanwhile, the TPL results showed that two samples exceeded the standard, namely sample D and the *Escherichia coli* sample.

Keywords: ALT, *Escherichia coli*, seaweed.

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang subur dan kaya akan sumber daya alam serta memiliki laut yang luas. Rumput laut, udang, bandeng dan patin telah ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) sebagai komoditas unggulan perikanan budidaya. Rumput laut telah diekspor ke lebih dari 30 negara tujuan diantaranya China, Filipina, Vietnam, Hongkong dan Korea Selatan (Agustang & Indrawati, 2021). Beberapa produk yang memanfaatkan rumput laut sebagai bahan baku adalah nori, jelly rumput laut, kerupuk vegetable, dan beras analog (Pamungkas *et al.*, 2023). Sebagai bahan pangan yang banyak digemari oleh semua kalangan, kualitas dan keamanan dan mutu rumput laut harus selalu terjaga. Suatu produk pangan dinyatakan aman dikonsumsi apabila terbebas dari kontaminasi biologi, fisik atau kimia. Dari ketiga kontaminasi tersebut, kontaminasi terbanyak berasal dari kontaminasi mikrobiologi (Maimunah dan Prayoga, 2021).

Pada rumput laut, tingginya kadar air juga dapat memicu pesatnya perkembangbiakan mikroorganisme yang terkadang ditandai dengan adanya pembusukan. Dapat pula disebabkan oleh kesalahan atau ketidaktepatan metode yang digunakan untuk mengurangi kadar air atau selama proses pengeringan (Rauf, 2021). Selain itu, kontaminasi bakteri dapat juga diakibatkan pengolahan dan penanganan selama budidaya, serta lokasi dan lingkungan budidaya yang tercemar.

Air yang buruk ataupun peralatan lain yang digunakan saat budidaya rumput laut mungkin mengandung logam berat, limbah organik, dan bahan kimia di mana kandungan tersebut rentan terhadap bakteri patogen. Bakteri patogen dalam rumput laut memiliki komposisi yang sama dengan jumlah patogen di lingkungannya (Lovdal *et al.*, 2021). Jumlah mikroorganisme pada rumput laut dapat dijadikan indikasi kualitas rumput laut. Berdasarkan penelitian Soeprijadi *et al.* (2023) jumlah bakteri aerob mesofilik produk Nori rumput laut dengan menggunakan perhitungan tetes eksudat memiliki nilai hitung terendah 34.000 dan nilai

hitung tertinggi 63.000. Angka tersebut berada di atas standar baku yang digunakan, yaitu 10.000 koloni/gr.

Beberapa mikroorganisme yang umum ditemukan mengontaminasi produk antara lain, *Escherichia coli*, *Shigella*, dan *Salmonella* sp. (Zuhairiah *et al.*, 2021). Ketiga mikroorganisme tersebut merupakan mikroorganisme aerobik mesofilik yang bersifat patogen. Secara umum, bakteri mesofilik dapat menyebabkan timbulnya berbagai macam penyakit yang menginfeksi saluran pencernaan manusia seperti diare, sakit perut, muntah (Gemilang, 2023). Secara spesifik, *Escherichia coli* banyak ditemukan di dalam usus besar manusia dan berperan sebagai flora normal. *E. coli* tumbuh dengan baik pada hampir semua media yang biasa dipakai di laboratorium mikrobiologi (Dewi & Darmadi, 2024). Beberapa strain *E. coli* mampu menimbulkan beragam penyakit, antara lain infeksi saluran kemih, bakteremia, diare, diare berdarah, hingga meningitis neonatal pada manusia maupun hewan. Selain itu, bakteri ini juga berperan dalam terjadinya infeksi lain seperti pneumonia dan sepsis pada manusia, serta mastitis pada sapi perah (Safitri *et al.*, 2024).

Berdasarkan banyaknya perantara yang dapat menyebabkan rumput laut terkontaminasi oleh bakteri patogen, maka pengendalian kualitas perlu mendapat perhatian serius. Bahaya penyakit yang ditimbulkan oleh adanya bakteri aerobik mesofilik, khususnya bakteri *Escherichia coli* pada produk rumput laut, dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan pada manusia. Oleh karena itu, identifikasi *Escherichia coli* serta penentuan Angka Lempeng Total pada rumput laut menjadi sangat krusial untuk menjamin keamanan pangan sekaligus melindungi konsumen. Umumnya, identifikasi bakteri pada rumput laut dilakukan di laboratorium terakreditasi yang melayani uji produk hasil kelautan dan perikanan, salah satunya adalah Badan Pengawasan dan Pengendalian Mutu Hasil Kelautan dan Perikanan (BPPMHKP) Surabaya II.

Bahan dan Metode

Tempat dan waktu penelitian

Pengujian dilakukan selama kegiatan MBKM pada bulan Februari sampai April dengan tahap pengujian berkala. Tempat pelaksanaan pengujian adalah Laboratorium Mikrobiologi Badan Pengawasan dan

Pengendalian Mutu Hasil Kelautan dan Perikanan (BPPMHKP) Surabaya II.

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif pada identifikasi *Escherichia coli* dan deskriptif kuantitatif pada penentuan Angka Lempeng Total (ALT). Identifikasi *Escherichia coli* dimulai dengan uji pendugaan menggunakan media MMGM dan dilanjutkan dengan uji konfirmasi menggunakan media TBX didasarkan pada ISO 16649.3.2915. Proses penentuan angka lempeng total dilakukan dengan metode pour plate dengan teknik duplo berdasarkan metode SNI 2332.3:2015. Penelitian ini menggunakan 3 variabel, yaitu variabel independen, dependen, dan kontrol. Variabel independent berupa sampel rumput laut, sedangkan *E. coli* dan ALT sebagai variabel dependen, diikuti variabel control yaitu standar metode yang digunakan.

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d} \quad (1)$$

Keterangan:

N : Jumlah koloni produk (koloni per ml atau koloni per gr)

$\sum C$: Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung

n_1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d : Pengenceran pertama yang digunakan (Harigan, 1998)

Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah autoklaf, *water bath*, *biosafety cabinet*, timbangan analitik, stomacher, incubator 37°C, inkubator 42°C, *ose loop*, tabung durham, oven, cawan petri, *hot plate*, tabung reaksi, vortex, botol schott, erlenmeyer, plastik steril, dan mikropipet. Bahan yang digunakan adalah rumput laut, aquades, *Butterfield Phosphate Buffer* (BFP), KH_2PO_4 , *Mineral Modified Glutamate Medium* (MMGM), *Sodium glutamate*, *Ammonium chloride*, *Tryptone Bile-X Glucuronide* (TBX), dan *Plate Count Agar* (PCA).

Identifikasi *Escherichia coli*

Tahap awal identifikasi *Escherichia coli* adalah Pra-pengkayaan atau preparasi sampel,

dilakukan di ruang nekropsi dalam kondisi aseptis. Perbandingan sampel dan media pengkaya dalam pengujian *E. coli* metode ISO 16649.3-2015 adalah 1:9. Sampel ditimbang sebanyak 25 gram, lalu ditambahkan 225 mL larutan BFP.

Tahap selanjutnya adalah uji pendugaan dengan cara mengambil homogenat menggunakan mikropipet sebanyak 1 mL, diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 10 mL media MMGM dan tabung durham. Selanjutnya, diinkubasi di dalam inkubator pada suhu $37 \pm 1^\circ \text{C}$ selama 24 ± 2 jam. Hasil uji kualitatif *E. coli* ditandai dengan pernyataan terduga positif dan negatif. Dilanjutkan pada uji konfirmasi menggunakan media Tryptone Bile-X Glucoronide (TBX). Diambil 1 ose bakteri dari media MMGM yang diduga positif, diinokulasi pada media TBX dengan metode streak. Diinkubasi dalam inkubator $42 \pm 1^\circ \text{C}$ selama 24 ± 2 jam. Hasil dari uji konfirmasi merupakan hasil pasti dari ada tidaknya bakteri *E. coli* pada sampel.

Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)

Tahap awal penentuan Angka Lempeng Total adalah pra-pengkayaan, kemudian dilanjutkan dengan pengenceran. Pengenceran sampel uji dilakukan dengan cara mengambil 1 mL homogenat menggunakan mikropipet, lalu diinokulasi pada tabung reaksi yang berisi BFP. Campuran inoculum dan larutann dihomogenkan menggunakan vortex. Kemudian dilakukan pencawanan dengan teknik pour plate dengan cara menuangkan larutan pengenceran 10^2 pada cawan petri secara duplo. Dituang PCA pada cawan petri yang telah berisi pengenceran $10^2 - 10^5$ secara duplo. Dihomogenkan dengan metode angka 8, lalu didiamkan sampai memadat. Setelah padat, diinkubasi pada suhu $37 \pm 1^\circ \text{C}$ selama 24 ± 2 jam. Angka Lempeng Total digunakan untuk mengetahui total bakteri aerob mesofilik pada suatu sampel. Koloni yang dapat digunakan dalam perhitungan adalah koloni yang berjumlah antara 25-250 dalam satu cawan petri.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi *Escherichia coli*

Hasil identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada tujuh sampel rumput laut pada uji pendugaan dan uji konfirmasi dinyatakan dengan ada atau tidaknya bakteri dalam sampel dengan tanda positif atau negatif. Hasil dapat dilihat pada

Tabel 1. yang menunjukkan tujuh sampel rumput laut terduga positif *E. coli* pada uji pendugaan, kemudian setelah dilanjutkan pada uji konfirmasi, seluruh sampel dinyatakan negatif *E. coli*.

Tabel 1. Hasil uji bakteri *Escherichia coli* pada rumput laut

No	Kode Sampel	Uji pendugaan		Uji konfirmasi	Hasil Identifikasi
		Warna	Gas		
1.	Kontrol Positif	Kuning	+	Biru kehijauan	Positif <i>E. coli</i>
2.	A ^{a1}	Kuning	+	Not growth	Negatif <i>E. coli</i>
3.	B ^{b1}	Kuning	+	Not growth	Negatif <i>E. coli</i>
4.	C ^{b1}	Kuning	+	Not growth	Negatif <i>E. coli</i>
5.	D ^{c1}	Kuning	+	Not growth	Negatif <i>E. coli</i>
6.	E ^{a1}	Kuning	+	Krem	Negatif <i>E. coli</i>
7.	F ^{c2}	Kuning	+	Krem	Negatif <i>E. coli</i>
8.	G ^{c2}	Kuning	+	Krem	Negatif <i>E. coli</i>

Keterangan: TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung); (a) rumput laut cokelat; (b) rumput laut merah; (c) rumput laut hijau; (1) rumput laut segar; dan (2) rumput laut kering.

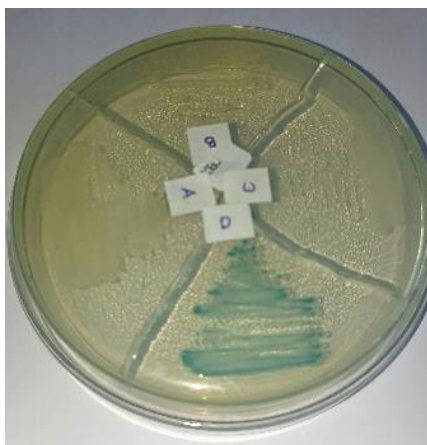
Data pada Tabel 1. dapat diketahui bahwa pada uji pendugaan menunjukkan hasil terduga positif pada semua sampel. Hasil tersebut ditunjukkan oleh adanya perubahan warna menjadi kuning dan adanya gas pada media MMGM (*Mineral Modified Glutamate Medium*) setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C . Perubahan warna pada media dapat disebabkan oleh adanya senyawa asam yang dihasilkan bakteri melalui fermentasi komponen dalam media seperti sodium glutamate selama proses metabolisme. Senyawa asam tersebut akan menurunkan pH pada media menjadi asam dan merubah warna indicator pH yang berupa bromocresol purple menjadi warna kuning.



Gambar 1. Kondisi awal media MMGM (kiri),
MMGM terduga positif *E. coli* (kanan)

Produk samping yang dihasilkan oleh *E. coli* setelah proses metabolisme adalah asam yang berasal dari sumber karbon (glukosa, laktosa, dan sebagainya) yang terkandung dalam media. Produk samping tersebut menurunkan derajat asam (pH) dalam media menjadi asam. Pada kondisi asam *Bromocresol purple* berwarna kuning, dan akan berwarna ungu pada kondisi basa (Yurdhiika *et al.*, 2023). Perubahan warna pada media MMGM dapat dilihat pada Gambar 1. Indikator lain yang menunjukkan sampel terduga positif *E. Coli* adalah apabila terdapat gas yang terperangkap pada tabung durham di media MMGM.

Tabung durham dalam media digunakan untuk memudahkan pengamatan hasil uji, dikarenakan gas hasil fermentasi laktosa oleh bakteri akan tertampung di dalamnya. Ketika bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, bakteri akan memfermentasi laktosa sebagai sumber karbon untuk digunakan selama proses metabolismenya. Semua sampel yang terduga positif *E. coli* pada uji pendugaan dilakukan uji lanjutan, yaitu uji konfirmasi menggunakan media *Tryptone Bile-X Glucuronide* (TBX). Hasil uji bakteri *E. coli* pada media TBX dapat dilihat pada Tabel 1., menunjukkan bahwa koloni biru kehijauan hanya ditemukan pada TBX kontrol positif dan tidak ada koloni berwarna kehijauan yang tumbuh pada media TBX sampel.



Gambar 2. (A, B, dan C) koloni berwarna krem dinyatakan negatif *E. coli*; (D) koloni berwarna biru kehijauan dinyatakan positif *E. coli*

Koloni yang tumbuh pada sampel F dan G berwarna krem – media TBX yang menunjukkan positif dan negatif *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 2. – dan terdapat beberapa media TBX

yang tidak ditumbuhi koloni, yaitu pada media TBX sampel B, C, D, dan E. Tidak adanya koloni yang tumbuh pada media disebabkan oleh beberapa factor antara lain suhu inkubasi, lama inkubasi, nutrisi pada media, dan pH. Menurut Jiwintarum *et al.* (2021) factor yang memengaruhi pertumbuhan bakteri diantaranya adalah factor fisika, faktor internal mikroorganisme, dan factor kimia. Faktor fisika yang sangat berperan adalah suhu dan lama inkubasi.

Suhu dan lama inkubasi berperan penting dalam kecepatan pertumbuhan dan fase pertumbuhan bakteri. Tingginya suhu dan lama inkubasi di atas batas optimal dapat mematikan bagi bakteri. Namun, apabila suhu berada di bawah batas optimal, bakteri akan memperpanjang fase lagnya. Oleh karena itu, suhu dan lama inkubasi sangat berperan penting untuk mendukung pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini, media TBX diletakkan dalam incubator 42°C selama 48 jam. Kondisi tersebut cocok untuk pertumbuhan bakteri mesofil yang dapat tumbuh pada suhu berkisar 20-45° C, seperti *Escherichia coli* (Andriwibowo, 2021 ; Nurhayati *et al.*, 2022). Namun, apabila tidak ada bakteri yang tumbuh pada suhu inkubasi tersebut, maka kemungkinan suhu dan lama inkubasi tidak sesuai dengan kondisi optimal yang dibutuhkan oleh bakteri yang terdapat pada sampel.

Salah satu faktor penting lain yang turut berperan dalam pertumbuhan mikroorganisme adalah faktor kimiawi, khususnya kandungan nutrisi yang terdapat dalam media pertumbuhan. Media pertumbuhan yang mengandung komponen nutrisi kompleks menyebabkan mikroorganisme memerlukan waktu yang lebih lama untuk memecah komponen-komponen kompleks tersebut menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana (Juariah & Tiana, 2021). Konsentrasi nutrisi yang kurang akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri dikarenakan kurangnya energi yang dapat dihasilkan. Jumlah nutrisi yang berlebih juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Tidak adanya koloni yang tumbuh pada media TBX dapat disebabkan oleh terlalu kompleksnya komponen nutrisi atau kurangnya komponen nutrisi dalam media.

Apabila terdapat koloni yang tumbuh pada media TBX, tetapi koloni tidak berwarna kehijauan, maka kemungkinan bakteri tersebut tidak memiliki kemampuan untuk berinteraksi

dengan salah satu komponen penting media TBX, yaitu senyawa kompleks gula-kromogen yaitu *5-bromo,-4-kloro-3-indolil-β-D-glukuronida* (BCIG). Senyawa kompleks ini yang menjadikan media TBX sebagai media selektif untuk bakteri *Escherichia coli*. Ketika *E. coli* memfermentasi gula, enzim β glukuronidase akan berinteraksi dengan BCIG mengakumulasi senyawa kromogen dan mengonsumsi gula. Kromogen yang terakumulasi tersebut akan menyebabkan warna biru kehijauan pada koloni (Arifin dan Sulistyani, 2023; Safitri *et al.*, 2024). Oleh karena hal tersebut, koloni berwarna krem yang tumbuh pada media TBX sampel rumput laut kering dengan kode sampel E dan G, serta pada rumput laut segar kode sampel D merupakan bakteri yang tidak memiliki enzim β glukuronidase, sehingga tidak mampu mendegradasi BCIG.

Uji konfirmasi menggunakan media selektif TBX ini merupakan uji penting untuk mendeteksi ada atau tidaknya bakteri pada sampel. Walaupun pada uji pendugaan, semua sampel menunjukkan hasil positif, tetapi tidak

satupun sampel menunjukkan positif *E. coli* pada media TBX saat uji konfirmasi. Hal tersebut dikarenakan, perubahan warna yang terjadi pada media MMGM berlaku pada semua bakteri sebagai bentuk proses metabolisme dan gas pada media MMGM merupakan indikator adanya bakteri yang dapat memfermentasi laktosa. Kelompok bakteri yang dapat memfermentasi laktosa adalah bakteri coliform yang salah satunya adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes* (Kurahman *et al.*, 2022)

Penentuan Angka Lempeng Total (ALT)

Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) dilakukan berdasarkan metode SNI 2332.3:2015 menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) dengan standar baku hitung $<5 \times 10^5$ koloni/gr. Hasil penentuan Angka Lempeng Total disajikan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai Angka Lempeng Total pada tujuh sampel. Nilai Angka Lempeng Total terendah hingga tertinggi berturut-turut adalah $9,0 \times 10^3$ (G); $1,1 \times 10^4$ (F); $5,5 \times 10^4$ (B); $6,8 \times 10^4$ (C); $7,9 \times 10^4$ (A); $1,0 \times 10^7$ (E); dan $1,9 \times 10^7$ (D).

Tabel 2. Hasil Penentuan Angka Lempeng Total pada Rumput Laut

No.	Kode sampel	10^{-2}		10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}		Nilai ALT
1.	A ^{a1}	TBUD	TBUD	93	64	12	6	1	0	$7,9 \times 10^4$
2.	B ^{b1}	TBUD	TBUD	60	50	5	3	0	0	$5,5 \times 10^4$
3.	C ^{b1}	TBUD	TBUD	53	83	8	2	0	0	$6,8 \times 10^4$
4.	D ^{c1}	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	156	217	14	20	$1,9 \times 10^7$
5.	E ^{a1}	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	TBUD	102	104	$1,0 \times 10^7$
6.	F ^{c2}	113	107	6	9	0	1	0	0	$1,1 \times 10^4$
7.	G ^{c2}	153	27	4	0	0	0	0	0	$9,0 \times 10^3$

Keterangan: TBUD (Tidak Bisa Untuk Dihitung); (a) rumput laut cokelat; (b) rumput laut merah; (c) rumput laut hijau; (1) rumput laut segar; dan (2) rumput laut kering.

Data pada Tabel 2. dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang tidak cukup signifikan pada nilai ALT rumput laut segar dan rumput laut kering. Nilai ALT pada rumput laut kering kode sampel F dan G berturut-turut adalah $1,1 \times 10^4$ dan $9,0 \times 10^3$, kedua nilai tersebut berada di bawah nilai standar baku. Sedangkan nilai ALT pada rumput laut segar pada sampel B, C, F, dan G kurang dari standar baku 5×10^5 dan terdapat dua sampel dengan nilai Angka Lempeng Total yang melebihi standar baku 5×10^5 , yaitu sampel D dengan nilai $1,9 \times 10^7$ dan sampel E dengan nilai $1,0 \times 10^7$. Perhitungan Angka Lempeng Total ini dispesifikkan pada cawan petri yang memenuhi syarat hitung. Cawan yang dipilih untuk perhitungan koloni adalah yang memiliki jumlah koloni antara 25-250, angka hitung koloni yang melebihi 250 termasuk kategori terlalu

banyak untuk dihitung (TBUD) (Nasir *et al.*, 2022).

Adanya perbedaan nilai Angka Lempeng Total pada rumput laut segar dan rumput laut kering kemungkinan disebabkan oleh proses pengolahan pascapanen dan pencemaran lingkungan budidaya. Pengolahan pascapanen pada rumput laut segar dan rumput laut kering memiliki perbedaan. Pemanasan dan pengawetan pada rumput laut kering dapat meminimalisir tumbuhnya bakteri, karena kadar airnya berkurang. Sedangkan pada rumput laut segar belum dilakukan pengeringan dan pengawetan, sehingga kondisi lembab dengan kadar air tinggi cocok untuk pertumbuhan bakteri (Rofik *et al.*, 2021). Nilai Angka Lempeng Total yang melebihi standar pada sampel D dan E dapat pula disebabkan oleh proses pengolahan rumput laut

yang kurang tepat. Kurangnya pengendalian dalam proses pengolahan, mulai dari tahap penanganan awal, pengeringan, hingga pengemasan, dapat memicu meningkatnya nilai ALT serta keberadaan bakteri *E. coli* pada rumput laut (Jamaluddin *et al.*, 2021).

Tingginya nilai ALT pada kode sampel D dan tidak adanya koloni yang tumbuh pada media TBX sampel D, dapat diakibatkan oleh komponen senyawa pada media TBX lebih kompleks dibandingkan pada media sebelumnya (MMGM), sehingga bakteri membutuhkan waktu adaptasi yang lumayan lama agar dapat memanfaatkan nutrisi pada media. Oleh karena tidak adanya pemindahan bakteri pada media lain saat uji ALT, maka bakteri sudah dapat mengenali dan memanfaatkan nutrisi yang terkandung dalam media PCA. Faktor fisik seperti zat terlarut dan aktivitas air, pH, suhu, tingkat oksigen, tekanan, kesalahan manusia, radiasi, dan proses transportasi media yang buruk dapat menyebabkan koloni tidak tumbuh pada media (Cahyaningtyas *et al.*, 2024).

Kontaminasi bakteri dapat terjadi akibat pengolahan dan penanganan selama budidaya, serta lokasi dan lingkungan budidaya yang tercemar. Air yang buruk ataupun peralatan lain yang digunakan saat budidaya rumput laut mungkin mengandung logam berat, limbah organik, dan bahan kimia di mana kandungan tersebut rentan terhadap bakteri patogen. Bakteri patogen dalam rumput laut memiliki komposisi yang sama dengan jumlah patogen di lingkungannya (Lovdal *et al.*, 2021). Strategi yang dapat digunakan untuk mencegah kontaminasi agar mutu dan keamanan produk dapat terjaga antara lain adalah peralatan budidaya yang digunakan harus ramah lingkungan, tidak beracun, tidak mudah rusak, dan bebas dari penyakit.

Tempat budidaya rumput laut juga harus jauh dari pencemaran limbah berbahaya, berada di luar kawasan muara sungai untuk menghindari perubahan salinitas dan tingkat kekeruhan air, tidak berada di jalur pelayaran atau wilayah penangkapan ikan, serta diwajibkan bagi pegawai untuk menerapkan SOP (Kasma *et al.*, 2024). Kadar air dalam rumput laut harus diminimalisir melalui proses pengeringan, hal ini berguna agar rumput laut terhindar dari aktivitas kontaminasi mikroorganisme (Orilda *et al.*, 2021). Oleh karena itu, kondisi lingkungan, alat, dan bahan yang digunakan sangat penting dijaga dan diawasi, agar produk yang dihasilkan dapat

bebas dari mikroorganisme asing yang tidak diinginkan.

Kesimpulan

Hasil uji Bakteri *Escherichia coli* pada tujuh sampel rumput laut di Laboratorim Penguji BPPMHKP Surabaya II menunjukkan hasil terduga positif *Escherichia coli* pada uji pendugaan dan hasil negatif *Escherichia coli* pada uji konfirmasi. Hasil penentuan Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan lima sampel memiliki nilai ALT memenuhi standar baku yaitu, pada sampel A, B, C, F, dan G dengan nilai ALT berturut-turut dan terdapat dua sampel rumput laut yang memiliki nilai ALT melebihi standar baku, yaitu pada sampel D dengan nilai $1,9 \times 10^7$ dan sampel E dengan nilai $1,0 \times 10^7$.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Agustang, M. S., & Indrawati, E. (2021). Budidaya Rumput Laut Potensi Perairan Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Gowa Sulawesi Selatan*. <https://repository.unibos.ac.id/xmlui/handle/e/123456789/332>
- Andriwibowo, A. (2021). Pemodelan Biodiversitas, Faktor Lingkungan, dan Potensi Habitat Bakteri Termofilik Firmicutes pada Ekosistem Geotermal dan Sumber Air Panas di Jawa Barat. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (84-91). <https://proceedings.ums.ac.id/snpbs/article/view/21>
- Arifin, K. Z., & Sulistyani, N. (2023). Uji Kandungan Bakteri *Escherichia coli* Dalam Produk Obat Tradisional Yang Dijual Di Pasar Beringharjo. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10(1), 11-16. <https://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/fitofarmakaindo/article/download/883/539>
- Cahyaningtyas, D. E., Gaina, C. D., & Tangkonda, E. (2024). Isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, dan *Staphylococcus aureus* pada ambing dan susu kambing peranakan etawa. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(1),

- 41-52.
<https://doi.org/10.35508/jvn.v7i1.14626>
- Dewi & Darmadi. (2024). Identifikasi Bakteri Patogen Mesofilik Pada Sumber Air Bersih di Jalan Riau Ujung Kota Pekanbaru. *JFARM - Jurnal Farmasi*, 2(2), 34–42.
<https://doi.org/10.58794/jfarm.v2i2.907>
- Gemilang, P. S. (2023). Gangguan Kesehatan pada Masyarakat yang Disebabkan oleh Bakteri Mesofilik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi dan Sains*, 2(2), 56–61.
<https://journal.unindra.ac.id/index.php/jpm bio/article/view/2376/1489>
- Harigan, W. F. 1998. *Laboratory Methods in Food Microorganisms*. 3rd ed. Academic Press. San Diego.
<https://shop.elsevier.com/books/laboratory-methods-in-food-microbiology/harigan/978-0-08-057317-5>
- Imamah, P. N., & Efendy, M. (2021). Analisis cemaran bakteri *Escherichia coli* pada daging ikan pelagis kecil (studi kasus) di perairan laut utara dan selatan Kabupaten Sampang. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 17-24.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/juvenil/article/view/9656>
- Jamaluddin, Yahya, M., Rauf, R.F., & Rivai, A.A. (2021). Drying Kinetics and Quality Characteristic of *Eucheuma cottonii* Seaweed in Various Drying Methods. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(2), 1–16.
- Jiwintarum, Y., Diarti, M. W., & Zaeniati, B. L. (2021). Variasi Suhu Inkubasi Mempengaruhi Jumlah Sel Vegetatif dan Spora *Bacillus Sphaericus*. *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 15(1), 76-83.
<https://doi.org/10.33860/jik.v15i1.355>
- Juariah, S. (2021). Media alternatif pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dari biji durian (*Durio zibethinus murr*). *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 9(1), 19-25.
<https://doi.org/10.33992/m.v9i1.1400>
- Kasma, S., Siaulhak, S., & Syamsuddin, S. (2024). Pengembangan Potensi Ekonomi Pesisir Melalui Penerapan Inovasi Teknologi Tani Cipta Kerja pada Kelompok Budidaya Rumput Laut Songka. *Madaniya*, 5(3), 1251-1262.
<https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/920>
- Kurahman, T., Rohama, R., & Saputri, R. (2022). A Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Galon Di Desa Sungai Danau: Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Galon Di Desa Sungai Danau. *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 3(1), 76-86.
<https://dx.doi.org/10.33859/jpcs.v3i1.224>
- Løvdal, T., Lunestad, B.T., Myrmel, M., Rosnes, J.T., & Skipnes, D. (2021). Microbiological Food Safety of Seaweeds. *Foods*, 10, 2719.
<https://doi.org/10.3390/foods10112719>
- Maimunah, S., & Prayoga, A. (2024). Sanitasi Bahan Baku dan Peralatan Dalam Mencegah Kontaminasi Mikrobiologi pada Kelompok UKM di Medan. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 5(1), 118-123.
<http://ejournal.sari mutiara.ac.id/index.php/JAM>
- Nasir, M., Putri, V., Hasnawati, H., Hadijah, S., & Askar, M. (2022). Pemeriksaan Angka Lempeng Total Minuman Kemasan Merek x yang Dijual di Pinggir Jalan Kota Makassar. *Jurnal media analis kesehatan*, 13(2), 131-139.
<https://doi.org/10.32382/mak.v13i2.3010>
- Nurhayati, E., Salim, M., Syari, J. P., & Irine, R. (2022). Cemaran Mikroba pada Suhu Dingin dalam Kulkas Rumah Tangga. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 8(1), 59-63.
<http://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK>
- Orilda, Ridho, Bustami Ibrahim, and Uju Uju. 2022. 'Pengeringan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Menggunakan Oven Dengan Suhu Yang Berbeda'. *Jurnal Perikanan Terpadu* 2(2).
<http://jurnal.utu.ac.id/jpterpadu/article/view/5201>
- Pamungkas, A., Sedayu, B. B., Hakim, A. R., Wullandari, P., Fauzi, A., & Novianto, T. D. (2023). Perkembangan penelitian aplikasi rumput laut sebagai bahan pangan di Indonesia: tinjauan literatur. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 557-570.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/download/16484/pdf>
- Rauf, R. F. (2021). Pemodelan Kinetika Pengeringan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Menggunakan Pengering Surya Efek Rumah Kaca. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(1), 139-152.
- Rofik, R., Oktafiyanto, M. F., & Syahiruddin, S. (2021). Pengaruh Umur Panen dan Metode

- Pengeringan terhadap Mutu Fisik Rumput Laut (*Euchema spinosum*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 7(1), 109-116. <https://ojs.unida.ac.id/Agrohalal/article/view/109%20-%20116/pdf>
- Safitri, Y., Gultom, W. R., Tobing, D. A. L., & Sianturi, D. R. (2024). Potensi *Escherichia Coli* Sebagai Resistansi Antibiotik. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 2(5), 08-20. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i5>
- Soeprijadi, L., Panjaitan, T. F. C., & Prabhita, T. S. A. (2023). Pengamatan Uji Sensori Nori Berbahan Dasar Rumput Laut *Ulva lactuca* dan *Gracilaria* sp. *Marinade*, 6(02), 124-134. <http://ojs.umrah.ac.id/index.php/marinade>
- Yurdhiika, M. W., Dermawan, A., Kurniati, I., & Solihat, M. F. (2023). Ekstrak Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas* L) sebagai Indikator Alternatif Uji Fermentasi Karbohidrat *Escherichia coli*. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 260-267. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1452>
- Zuhairiah, Z., Maimunah, S., & Silitonga, M. (2021). Pemeriksaan Cemarkan *Escherichia coli*, *Shigella* Sp dan *Salmonella* Sp pada Susu Sapi Perah yang Diperoleh dari Peternakan Asam Kumbang Kecamatan Medan Selayang. *Jurnal Farmanesia*, 8(1), 42-51.