

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kondisi lokasi penelitian

Dalam penelitian ini, pengambilan sampel tahu dilakukan pada tiga produsen lokal yang ada di wilayah Kabupaten Klungkung, Bali, dengan satu produsen berlokasi di wilayah Kecamatan Dawan dan dua lainnya berlokasi di wilayah Kecamatan Klungkung. Pabrik-pabrik yang menjadi lokasi penelitian ketiganya adalah pabrik yang masih bersifat industri rumah tangga, dan proses pengolahan tahu masih dilakukan secara manual dengan menggunakan bantuan tenaga manusia.

2. Hasil observasi

a. Gambaran umum

1) Pabrik tahu A

Pemilik pabrik tahu adalah seorang wanita berusia 56 tahun dengan pendidikan terakhir yaitu Sekolah Dasar. Pabrik tahu memiliki ijin usaha dan sudah beroperasi kurang lebih selama 20 tahun. Dengan jumlah pekerja sebanyak 3 orang, pabrik A dapat memproduksi tahu rata-rata perhari 300 kg. Tahu didistribusikan di berbagai lokasi penjualan seperti Samba, Pasar Galiran Klungkung, Bangli, dan sekitarnya.

2) Pabrik tahu B

Pemilik pabrik tahu adalah seorang wanita berusia 40 tahun dengan pendidikan terakhir yaitu Sekolah Menengah Atas. Pabrik tahu memiliki ijin

usaha dan sudah beroperasi kurang lebih selama 6 tahun. Dengan jumlah pekerja sebanyak 2 orang, pabrik B dapat memproduksi tahu rata-rata perhari 50 kg. Tahu didistribusikan di Pasar Galiran Klungkung.

3) Pabrik tahu C

Pemilik pabrik tahu adalah seorang pria berusia 25 tahun dengan pendidikan terakhir yaitu Sekolah Menengah Atas. Pabrik tahu memiliki ijin usaha dan sudah beroperasi kurang lebih selama 5 tahun. Dengan jumlah pekerja sebanyak 3 orang, pabrik C dapat memproduksi tahu rata-rata perhari 100 kg. Tahu didistribusikan di berbagai lokasi penjualan seperti Pasar Galiran Klungkung, Nusa Penida, Akah dan sekitarnya.

b. Bahan baku tahu

Tabel 3

Hasil Observasi Hygiene Sanitasi Bahan Baku Tahu

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	2	3	4	5
1	Kacang kedelai dalam kondisi segar dan tidak busuk	Ya	Ya	Ya
2	Kacang kedelai utuh dan tidak rusak	Ya	Ya	Ya
3	Tempat penyimpanan bahan baku tahu (kedelai) dalam keadaan bersih	Tidak (lokasi terbilang kurang bersih)	Ya	Ya

1	2	3	4	5
4	Tempat penyimpanan bahan baku tahu (kedelai) tertutup	Ya	Ya	Ya
5	Tempat penyimpanan bahan baku tahu jauh dari binatang pengganggu	Tidak (ada ayam yang berkeliaran)	Ya	Ya
6	Tempat penyimpanan bahan baku tahu terpisah dengan makanan jadi	Ya	Ya	Ya

c. Hygiene pekerja

Tabel 4
Hasil Observasi Hygiene Sanitasi Pekerja

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	Penjamah makanan tidak menderita penyakit mudah menular seperti: batuk, pilek, influenza, diare, penyakit perut dan sejenisnya	Ya	Ya	Ya
2	Mencuci tangan setiap kali hendak menangani tahu	Ya	Ya	Ya
3	Menjamah tahu menggunakan alat/perlengkapan (celemek, alas tangan, masker dan penutup kepala)	Tidak (pekerja juga ada yang merokok di lokasi pembuatan tahu.	Tidak	Tidak

d. Sanitasi lingkungan dan pengolahan

1) Cara pengolahan tahu

Tabel 5

Hasil Observasi Hygiene Sanitasi Cara Pengolahan Tahu

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	Mencuci dan merendam kedelai dengan air bersih	Ya	Ya	Ya
2	Tidak terjadi pengkotoran atau kontaminasi makanan	Ya	Ya	Ya

2) Tempat pengolahan tahu

Tabel 6

Hasil Observasi Hygiene Sanitasi Tempat Pengolahan Tahu

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	2	3	4	5
1	Terhindar dari lalat dan serangga	Tidak (bangunan dan rak-rak yang digunakan di lokasi pengolahan masih kurang dari segi kebersihannya)	Ya	Ya
2	Jauh dari pencemaran	Ya	Ya	Tidak (di dekat lokasi)

1	2	3	4	5
				pabrik juga terdapat tempat produksi beton yang dapat menjadi sumber pencemaran lewat udara
3	Tersedia air bersih yang cukup	Ya (sumber air PDAM)	Ya (sumber air PDAM)	Ya (sumber air PDAM)
4	Tersedia tempat sampah yang terbuat dari bahan yang kuat, kedap air, tertutup, mudah diangkut	Ya	Ya	Ya
5	Tersedia toilet/kamar mandi yang bersih untuk pekerja	Ya	Ya	Ya
6	Tersedia tempat mencuci tangan, bahan makanan dan peralatan	Ya	Ya	Ya

Selain dari data-data di atas, dari observasi yang dilakukan teramati juga bahwa lokasi pengolahan pada pabrik tahu B merupakan di dalam ruangan.

3) Peralatan pengolah tahu

Tabel 7

Hasil Observasi Hygiene Sanitasi Peralatan Pengolah Tahu

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	Peralatan dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan	Ya	Ya	Ya
2	Peralatan yang sudah dipakai dicuci dengan air bersih dan dengan sabun	Ya	Ya	Ya

4) Penyimpanan tahu yang sudah jadi

Tabel 8

Hasil Observasi Hygiene Sanitasi Penyimpanan Tahu

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	Ada wadah khusus untuk menyimpan tahu	Ya	Ya	Ya
2	Tempat penyimpanan dalam keadaan bersih	Ya	Ya	Ya
3	Disimpan pada tempat yang tertutup	Ya	Ya	Ya
4	Tahu yang sudah jadi disimpan jauh dari bahan pencemar dan binatang pengganggu	Ya	Ya	Ya

5) Jenis bahan penggumpal

Tabel 9
Jenis Bahan Penggumpal

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	Jenis bahan penggumpal	Air garam	Cuka	Cuka

6) Penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP)

Tabel 10
Penggunaan BTP

No	Objek Pengamatan	Hasil Pengamatan		
		Pabrik A	Pabrik B	Pabrik C
1	Penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP)	Tidak	Tidak	Tidak

3. Hasil pengamatan terhadap objek penelitian berdasarkan variabel penelitian

a. Uji presumtif

Tabel 12
Hasil Uji Presumtif Sampel Tahu

No	Sampel	Hasil Pemeriksaan pada Media LB	Interpretasi
1	2	3	4
1	A1	555	Positif coliform
2	A2	555	Positif coliform
3	A3	555	Positif coliform
4	A4	555	Positif coliform
5	A5	555	Positif coliform
6	B1	000	Negatif coliform

1	2	3	4
7	B2	200	Positif coliform
8	B3	000	Negatif coliform
9	B4	000	Negatif coliform
10	B5	000	Negatif coliform
11	C1	555	Positif coliform
12	C2	555	Positif coliform
13	C3	555	Positif coliform
14	C4	555	Positif coliform
15	C5	555	Positif coliform

b. Uji MPN

Tabel 13
Hasil Uji MPN Sampel Tahu

No	Sampel	Hasil Pemeriksaan pada Media BGLB	Interpretasi	Angka MPN	Pemenuhan Kriteria Standar BPOM
1	2	3	4	5	6
1	A1	555	Positif <i>Escherichia coli</i>	>160 APM/g	Tidak memenuhi standar
2	A2	555	Positif <i>Escherichia coli</i>	>160 APM/g	Tidak memenuhi standar
3	A3	554	Positif <i>Escherichia coli</i>	160 APM/g	Tidak memenuhi standar

1	2	3	4	5	6
4	A4	555	Positif <i>Escherichia coli</i>	>160 APM/g	Tidak memenuhi standar
5	A5	555	Positif <i>Escherichia coli</i>	>160 APM/g	Tidak memenuhi standar
6	B1	-	Negatif <i>Escherichia coli</i>	-	Memenuhi standar
7	B2	000	Negatif <i>Escherichia coli</i>	-	Memenuhi standar
8	B3	-	Negatif <i>Escherichia coli</i>	-	Memenuhi standar
9	B4	-	Negatif <i>Escherichia coli</i>	-	Memenuhi standar
10	B5	-	Negatif <i>Escherichia coli</i>	-	Memenuhi standar
11	C1	320	Positif <i>Escherichia coli</i>	1,4 APM/g	Memenuhi standar
12	C2	310	Positif <i>Escherichia coli</i>	1,1 APM/g	Memenuhi standar
13	C3	110	Positif <i>Escherichia coli</i>	0,40 APM/g	Memenuhi standar
14	C4	000	Negatif <i>Escherichia coli</i>	-	Memenuhi standar
15	C5	410	Positif <i>Escherichia coli</i>	1,7 APM/g	Memenuhi standar

c. Uji pelengkap

Tabel 14
Hasil Uji Pelengkap Sampel Tahu

No	Sampel	EMBA	Sulphure	Indole	Motility	Interpretasi <i>Escherichia coli</i>
1	A1	Positif	Negatif	Positif	Positif	Positif
2	A2	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
3	A3	Negatif	-	-	-	-
4	A4	Positif	Negatif	Negatif	Positif	Negatif
5	A5	Negatif	-	-	-	-
6	B1	-	-	-	-	-
7	B2	-	-	-	-	-
8	B3	-	-	-	-	-
9	B4	-	-	-	-	-
10	B5	Negatif	-	-	-	-
11	C1	Positif	Negatif	Positif	Positif	Positif
12	C2	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
13	C3	-	-	-	-	-
14	C4	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
15	C5	Positif	Negatif	Positif	Positif	Positif

B. Pembahasan

1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel tahu dilakukan hari Selasa, 20 April 2021 pada tiga produsen tahu local di Kabupaten Klungkung, Bali. Agar hasil pengujian sampel memiliki arti dan dapat dipertanggungjawabkan validitasnya, maka sejumlah sampel diambil secara acak sehingga secara statistic dapat digunakan untuk memprediksi jumlah mikroba dalam lot/batch dengan tingkat keyakinan tertentu (BPOM RI, 2019). Dalam penelitian ini sampel tahu diambil 5 bungkus berbeda per pabrik mengingat menurut peraturan terbaru dari BPOM, untuk pengujian cemaran mikroba *Escherichia coli* memerlukan 5 jumlah sampel untuk diambil dan dianalisis dari satu Lot/Batch Pangan Olahan (Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 Tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Pangan Olahan, 2019). Pada penelitian ini, pengambilan tiap bungkus diambil dari tahu yang bersumber dari cetakan berbeda yang dipilih secara acak sehingga diharapkan akan memprediksi jumlah mikroba secara representative. Pada penelitian ini tidak dilaksanakan pengulangan dikarenakan faktor keterbatasan biaya.

Sebagaimana dipaparkan oleh Suryono et al. (2019), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam sampling sampel makanan. Diantaranya yaitu pentingnya melakukan fiksasi pada peralatan pengambilan sampel yang digunakan untuk mencegah pencemaran yang timbul dari peralatan itu sendiri. Karena mikroba pada kenyataannya ada di mana-mana, menempati hampir seluruh ruang yang ada di permukaan bumi (Umniyatie, 2015). Dalam hal ini, perlu dilakukan sterilisasi di lapangan, yakni sendok dipanaskan di atas api

beberapa saat dan ditunggu sampai kembali dingin, baru digunakan untuk mengambil sampel makanan. Dalam pengambilan sampel, peneliti juga menggunakan APD berupa masker, *handscoon* dan *haircup* untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada saat pengambilan sampel.

Sampel kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastic yang baru, lalu ditutup rapat, kemudian dilabel dan diletakkan dalam *cool box* yang berisi beberapa *pack dry ice*. Dibandingkan dengan es batu biasa, *dry ice* dipilih karena ia dapat menjaga suhu tetap dingin tanpa adanya tetesan air. Hal ini dilakukan untuk menghindari air yang dapat mengkontaminasi sampel jika terdapat kebocoran atau wadah sampel yang robek (ISO, 2014).

Sampel yang akan dikirim ke laboratorium harus diupayakan tidak tercemar dengan bahan atau mikroba lain terhadap sampel. Selama dalam pengiriman ke laboratorium maka sifat sampel harus dijamin tidak mengalami perubahan sejak sampel diambil, dikemas dan dikirim ke laboratorium (Suryono et al., 2019). Untuk mengurangi resiko berubahnya kondisi sampel, pengiriman sampel untuk dilakukan pemeriksaan ke Laboratorium Panureksa Utama yang berlokasi di Denpasar, Bali dilakukan pada hari yang sama dengan pengambilan sampel.

2. Uji presumtif

Pengujian pada tahapan ini didasarkan pada teori yang menyatakan bahwa bakteri grup koliform, baik fekal (*Escherichia coli*), maupun nonfekal (*Enterobacter aerogenes*) mampu memfermentasi laktosa yang ada di dalam media *Lactose broth* (LB) dengan memproduksi asam dan gas dalam waktu 48 jam (Jenie, 2014).

Melalui pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, diperoleh bahwa sebagian besar sampel yang diujikan menunjukkan hasil yang positif pada uji presumtif, yaitu tampak pada sampel A1, A2, A3, A4, A5, B2, C1, C2, C3, C4, dan C5. Artinya, 11 dari 15 sampel diduga mengandung bakteri yang mampu memfermentasikan laktosa, yakni grup bakteri koliform (*Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*).

3. Uji konfirmatif

Mengingat anggota grup koliform yang mampu memfermentasi laktosa dengan memproduksi asam dan gas dalam waktu 48 jam, bukan hanya *Escherichia coli*, maka perlu dilakukan tahap konfirmasi. Dalam penelitian ini, untuk pengujian konfirmatif digunakan media Brilliant Green Bile (2%) Broth (BGLB) yang mana mampu secara selektif untuk menumbuhkan kelompok *coli-aerogenes*. Inkubasi yang telah dilakukan pada suhu 44 °C ditujukan untuk mengeliminasi bakteri coliform lainnya sehingga hanya bakteri *Escherichia coli* saja yang diharapkan dapat tumbuh di dalam media tersebut (BSN, 2012).

Pada pengujian ini, diperoleh bahwa 9 dari 15 sampel yang diujikan menunjukkan hasil yang positif dan diduga mengandung bakteri *Escherichia coli*. Adapun rincian hasil pada masing-masing sampel yaitu sebagai berikut: A1 dengan angka >160 MPN/g; A2 dengan angka >160 MPN/g; A3 dengan angka 160 MPN/g; A4 dengan angka >160 MPN/g; A5 dengan angka >160 MPN/g; C1 dengan angka 1,4 MPN/g; C2 dengan angka 1,1 MPN/g; C3 dengan angka 0,4 MPN/g dan C5 dengan angka 1,7 MPN/g.

4. Uji pelengkap

Untuk lebih mendukung hasil yang diperoleh melalui pengujian konfirmatif, dilakukan juga uji pelengkap. Pada penelitian ini, pengujian pelengkap dilaksanakan dengan penanaman dengan cara streak empat kuadran pada media EMBA (*Eosine Methylene Blue Agar*) dan dilanjutkan dengan inokulasi pada media SIM (*Sulfur Indole Motility*).

a. Penanaman pada EMBA

Menurut literature (Oxoid, 2021) media EMB (*Eosin Methylene Blue*) agar merupakan media isolasi untuk diferensiasi Enterobacteriaceae dan salah satu kemampuannya yaitu dapat digunakan untuk diferensiasi *Escherichia coli* dan *Enterobacteria aerogenes*. Pada pertumbuhannya, *Escherichia coli* akan tampak sebagai koloni terisolasi, diameter 2-3 mm, dengan kecenderungan kecil untuk tumbuh bersama, menunjukkan kilau metalik kehijauan oleh pusat cahaya yang dipantulkan dan ungu tua oleh cahaya yang ditransmisikan. Sementara *Enterobacter aerogenes* akan tampak sebagai koloni dengan diameter 4-6 mm, menonjol dan berlendir, cenderung berdempet, kilau logam biasanya tidak ada, pusat berwarna abu-abu-coklat oleh cahaya yang ditransmisikan.

Pada pengujian ini, dari kesembilan sampel yang positif pada uji BGLB (*Briliant Green Bile Broth*) 44°C, enam buah sampel kembali menunjukkan hasil positif dengan ditandai tumbuhnya koloni yang memiliki karakteristik *Escherichia coli* yaitu pada sampel A1, A2, A4, C2, C3, dan C5. Tiga sampel lainnya yakni A3, A5, dan C1, walaupun sebelumnya menunjukkan hasil yang positif pada uji BGLB 44°C, pada media ini

menunjukkan pertumbuhan koloni namun tidak ditemukan karakteristik koloni *Escherichia coli*. Dari karakteristik koloni yang ditunjukkan, justru tampak menyerupai jenis bakteri lainnya yang dapat tumbuh pada media ini, yaitu bakteri *Enterobacter aerogenes* yang mana juga memang dapat tumbuh pada media BGLB tersebut. Koloni bakteri yang memiliki karakteristik bakteri *Enterobacter aerogenes* juga ditemukan tumbuh pada plate yang positif koloni bakteri *Escherichia coli*.

Pada suhu 44°C, berdasarkan teori yang ada, seharusnya bakteri yang dapat tumbuh pada media BGLB (*Briliant Green Bile Broth*) hanyalah bakteri *Escherichia coli* saja, namun berdasarkan koloni yang tumbuh pada EMBA (*Eosine Methylene Blue Agar*), mungkin pada penelitian ini masih ada sejumlah bakteri lainnya yang dapat bertahan hidup pada suhu tersebut atau suhu yang digunakan pada inkubator telah mengalami pergeseran sehingga disarankan kedepannya untuk melakukan kalibrasi terkait suhu pada alat. Berdasarkan teori yang ditemukan pada literatur, bakteri ini masih dapat bertahan hingga suhu 40°C walaupun tingkat pertumbuhannya menjadi sangat rendah (Saarinen et al., 2018).

Hasil pada penelitian ini juga mungkin dapat terpengaruh dari segi faktor kualitas media, mengingat pada semua pengujian yang dilakukan, kontrol yang digunakan hanyalah kontrol negatif. Dengan demikian tidak dapat diketahui apakah yang positif bakteri *Escherichia coli* memang dapat tumbuh dengan baik untuk membentuk koloni sesuai dengan karakteristiknya pada media agar tersebut.

Dalam hal ini, mengontrol eksperimen sangat penting untuk memastikan bahwa hasil yang diamati bukan hanya peristiwa acak. Kontrol juga membantu untuk memperhitungkan kesalahan dan variabilitas sehingga hasil pengamatan objektif dan tidak bias (Torday & Baluska, 2019).

b. Inokulasi pada media SIM (*Sulfur Indole Motility*)

Media SIM adalah media untuk diferensiasi bakteri enterik berdasarkan produksi sulfida, produksi indol, dan motilitas. Berdasarkan literature, bakteri *Escherichia coli* umumnya akan menunjukkan hasil negative pada pengujian produksi H₂S ini (Oxoid, 2021). Namun beberapa strain E. coli dapat juga memberikan hasil uji H₂S yang positif, sebagaimana hasil rujukan yang digunakan pada laboratorium pemeriksa maupun sejumlah literature lainnya (Department of Protection and the Human Environment, 2002; Sekowska et al., 2000; Maker & Washington II, 1974). Untuk motilitas, spesies motil seperti *Escherichia coli* akan memberikan hasil positif dengan tumbuh menjauh dari garis inokulasi (Oxoid, 2021). Kemudian dalam pengujian indole, *Escherichia coli* akan memberikan hasil produksi indol positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin merah-ceri di lapisan reagen di atas media dalam beberapa detik setelah penambahan reagen (MacWilliams, 2016), sedangkan untuk *Enterobacter aeruginosa* akan memberikan hasil yang negative (Jenie, 2014).

Pada penelitian ini, diketahui bahwa dari keenam sampel yang positif koloni dengan karakteristik *Escherichia coli* pada EMBA (*Eosine Methylene Blue Agar*), satu sampel yaitu sampel C4 menunjukkan karakteristik bakteri lainnya, yakni *Enterobacter aerogenes* yang mana

merupakan bakteri yang memberikan hasil negatif pada uji indole sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kekurangan atau kesulitan pada saat pengambilan sampel dengan ose, mengingat bakteri tersebut juga banyak ditemukan tumbuh pada plate yang positif koloni bakteri *Escherichia coli* pada EMBA (*Eosine Methylene Blue Agar*). Lima sampel lainnya menunjukkan hasil yang memenuhi kriteria pada pengujian dengan media SIM (*Sulfur Indole Motility*) ini yaitu pada sampel A1, A2, C2, C3, dan C5. Hasil ini menunjukkan bahwa memang benar ada organisme *Escherichia coli* dalam sampel yang diujikan.

Dalam penelitian ini, interpretasi angka MPN (*Most probable Number*) *Escherichia coli* dihitung berdasarkan hasil pengujian konfirmatif saja, mengingat pengujian sampai tahap konfirmatif sebenarnya sudah cukup sensitif dan pengujian pelengkap dilakukan sekadar untuk meyakinkan hasil yang diperoleh (Bartram & Pedley, 2010). Metode MPN dengan seri pengenceran juga sebenarnya lebih akurat daripada pengujian pada plate atau media lainnya bila bakteri yang diuji berada pada angka/jumlah yang rendah (Sutton, 2010).

Dengan demikian, sampel yang positif *Escherichia coli* yaitu sebagai berikut: A1 >160 MPN/g; A2 >160 MPN/g; A3 160 MPN/g; A4 >160 MPN/g; A5 >160 MPN/g; C1 1,4 MPN/g; C2 ka 1,1 MPN/g; C3 0,4 MPN/g dan C5 1,7 MPN/g. Jika dilihat hasil tersebut, walaupun perbedaan antara 5 sampel dari masing-masing pabrik tidak begitu jauh berbeda, tetap ada variasi hasil dalam angka yang diperoleh. Mengingat pengambilan tiap bungkus diambil dari tahu yang bersumber dari cetakan berbeda yang dipilih secara acak, hasil tersebut kemungkinan disebabkan oleh penggunaan peralatan produksi yang dari segi

kebersihannya masih kurang dan tidak merata (akan dibahas pada bagian berikutnya).

Berdasarkan peraturan terbaru dari BPOM (Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan), batas mikroba *Escherichia coli* yang dapat diterima yang menunjukkan bahwa proses pengolahan pangan telah memenuhi cara produksi pangan olahan yang baik adalah 3 APM/g, dengan syarat pengujian dilakukan terhadap minimal 5 buah sampel untuk 1lot/batch, dan dari kelima sampel tersebut, tidak boleh ada yang melebihi batas yang disyaratkan.

Melalui penelitian yang telah dilaksanakan, pada tahu yang dikumpulkan dari tiga produsen lokal yang ada di wilayah Kabupaten Klungkung, diperoleh hasil yakni : tahu yang diambil dari produsen pertama (Pabrik A), dua dari lima sampel yang diambil positif mengandung *Escherichia coli* dan memiliki angka cemaran melebihi batas yang disyaratkan; kemudian tahu yang diambil dari produsen kedua (Pabrik B) negative terhadap *Escherichia coli*; dan tahu yang diambil dari produsen ketiga (Pabrik C), walaupun memang menunjukkan positif mengandung *Escherichia coli* namun masih dalam ambang batas yang disyaratkan.

Hal ini sesuai dengan penelitian terkait yang juga dilaksanakan di Klungkung oleh Purnamasari, Agung, Semariyani, Rudianta, & Candra pada tahun 2019, yang juga menunjukkan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tahu dengan angka cemaran yang diperoleh yakni <3.6 - 9.2 APM/gram berdasarkan standar perbandingan yaitu SNI 01-3142-1998 dengan batas cemaran *Escherichia coli* 10 APM/gram.

5. Kesesuaian hasil pemeriksaan dengan hasil observasi

Menurut Jenie (2014), interpretasi adanya *Escherichia coli* pada batas tertentu sebagai indikasi polusi fekal dalam air telah diperluas pada produk makanan. Adanya organisme ini dalam jumlah besar dalam makanan olahan bukan berarti bahwa kontaminasi kotor terjadi karena makanan baru saja kontak dengan kotoran. Akan tetapi, hal ini menunjukkan bahwa adanya praktik pengolahan yang buruk, yang melalui penemuannya juga menunjukkan bahwa patogen enterik (usus) lainnya mungkin telah masuk ke dalam produk makanan melalui rute yang sama. Hal ini didukung oleh literature-literature lainnya (Darmajana et al., 2015; Mailia et al., 2015; Jenie, 2014; Nuraida, 2014) yang menyatakan bahwa sumber cemaran mikroba pada tahu umumnya disebabkan oleh bahan mentah yang terkontaminasi (bahan baku, air), pembersihan dan sanitasi peralatan atau permukaan-permukaan yang kontak dengan makanan yang tidak tepat (sanitasi lingkungan proses produksi) dan pekerja yang belum mendapat perhatian serius (kontaminasi personalia) ataupun pengolahan yang tidak cukup (penggunaan waktu dan suhu yang tidak tepat).

Sesuai dengan pemaparan paragraf sebelumnya, hasil pemeriksaan yang diperoleh bila disesuaikan dengan hasil observasi, memang ditemukan ada sejumlah kondisi yang dapat melatarbelakangi terjadinya pencemaran tersebut. Adapun penjabarannya yakni sebagai berikut :

a. Pabrik tahu A

Pada tahu yang diambil dari produsen pertama (Pabrik A), seluruh sampel yang diambil positif mengandung *Escherichia coli* dan memiliki angka cemaran melebihi batas yang disyaratkan. Bila disesuaikan dengan

hasil yang diperoleh melalui kegiatan observasi yang telah dilakukan, memang ada beberapa kondisi pada Pabrik A yang dapat menjadi sumber pencemaran tersebut, baik dari segi bahan baku, hygiene pekerja / penjamah tahu, maupun sanitasi lingkungan dan pengolahannya.

Melalui yang teramati, tempat penyimpanan bahan baku pada Pabrik A walaupun tertutup dan terpisah dengan makanan jadi, lokasi terbilang kurang bersih dan ada ayam yang berkeliaran di ruang tempat penyimpanan bahan baku. Hal ini dapat menjadi sumber pencemaran karena habitat alamiah dari *Eschericia coli* tidak lain adalah dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah hangat (Jenie, 2014). Kemudian pekerja tidak teramati menggunakan perlengkapan atau alas tangan ketika menangani proses pengolahan tahu. Pekerja juga ada yang merokok di lokasi pembuatan tahu. Bangunan dan rak-rak yang digunakan di lokasi pengolahan juga masih kurang dari segi kebersihannya dan tidak bebas dari lalat dan serangga.

Melalui penemuan-penemuan tersebut, disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat melaksanakan pengujian terhadap bakteri potensial lainnya seperti khususnya *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus*, sebagaimana pengujian lengkap terhadap bakteri pada tahu segar yang disyaratkan oleh BPOM. Dapat juga dilakukan pengujian terhadap mikroorganisme atau zat lainnya yang mungkin muncul akibat paparan rokok.

b. Pabrik tahu B

Pabrik tahu B memberikan hasil negative terhadap pengujian *Escherichia coli* yang dilaksanakan dalam penelitian ini. Namun mengingat hasil observasi yang ditemukan (pekerja tidak teramati menggunakan perlengkapan atau dengan alas tangan) disarankan untuk melakukan pemeriksaan lanjutan bagi peneliti selanjutnya yaitu terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ataupun mikroorganisme lainnya yang dapat terpicu pertumbuhannya akibat pelaksanaan proses pengolahan tahu yang dilaksanakan di dalam ruangan.

c. Pabrik tahu C

Melalui pengujian yang dilaksanakan pada pabrik tahu C diketahui menunjukkan positif mengandung *Escherichia coli* namun masih dalam ambang batas yang disyaratkan. Bila disesuaikan dengan hasil yang diperoleh melalui kegiatan observasi yang telah dilakukan, memang ada beberapa kondisi pada Pabrik C yang dapat menjadi sumber pencemaran tersebut, yakni dari segi hygiene pekerja / penjamah tahu (pekerja tidak teramati menggunakan perlengkapan atau dengan alas tangan) dan lokasi lingkungan pengolahannya yang bersebelahan dengan tempat produksi beton yang dapat menjadi sumber pencemaran lewat udara.

Dalam proses higienitas pangan, bakteri-bakteri patogen haruslah dicegah perpindahannya, antara lain dari tubuh pengolah / pembuat, bahan baku, mesin atau lingkungan sekitar makanan yang sedang diolah. Mengingat kontaminasi dapat berlangsung melalui berbagai cara selama pengolahan makanan, perlu diterapkan berbagai metode sanitasi dan hygiene di industri pengolahan makanan.

Sanitasi adalah usaha pencegahan penyakit dengan cara menghilangkan atau mengatur faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dengan rantai perpindahan penyakit tersebut (Jenie, 2014).

