

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus* PADA
KEUMAMAH DI PASAR TRADISIONAL
LAMBARO, ACEH BESAR**

***Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* isolation and identification on Keumamah at
Lambaro traditional market, Aceh Besar**

Liza Ummamie¹, Rastina², Erina³, T. Reza Ferasyi², Darniati³, Al Azhar⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Kesmavet Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

Corresponding author: ummamieliza@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada keumamah yang dijual di pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar. Penelitian ini menggunakan 10 sampel keumamah yang di jual di pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar. Isolasi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* berdasarkan metode Carter. Data hasil penelitian ini dianalisis secara deskriptif, berdasarkan keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada Keumamah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa satu sampel positif tercemar *Escherichia coli*, sedangkan sembilan sampel negatif sementara pada *Staphylococcus aureus* didapat hasil positif untuk semua keumamah yang di jual di pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar. Disimpulkan bahwa keumamah yang dijual di pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar telah tercemar *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, keumamah

ABSTRACT

This study aimed to isolate and identify Escherichia coli and Staphylococcus aureus on keumamah sold at Lambaro traditional market, Aceh Besar. Ten keumamah were used for sample. Escherichia coli and Staphylococcus aureus isolate based on the Carter methode. The result of this study were analyzed descriptively, based on the presence of Escherichia coli and Staphylococcus aureus in keumamah. The result showed that one sample is positive contaminated with Escherichia coli, and nine samples are negative. However for Staphylococcus aureus all those ten samples of keumamah sold at Lambaro traditional market Aceh Besar are positively contaminated. It can be concluded that keumamah sold at Lambaro traditional market, Aceh Besar were contaminated by Escherichia coli (10%) and Staphylococcus aureus (100%).

Keywords: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, keumamah

PENDAHULUAN

Lautan Indonesia dengan luas 5,8 juta km² daratan adalah lumbung ikan yang cukup potensial jika dikelola dengan baik. Aceh memiliki sumber daya perikanan yang cukup besar. Salah satunya jenis ikan tangkapan yang cukup besar, baik dalam bentuk segar maupun olahan adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Hasil tangkapan ikan tongkol tersebut dipasarkan untuk dikonsumsi oleh warga Banda Aceh dan sekitarnya (BPS, 2015).

Ikan tongkol adalah bahan pangan yang mudah membusuk (*high perishable food*). Produksi tangkapan tidak selamanya stabil, karena dalam sekali penangkapan ini sangat bervariasi. Pada saat musim tangkapan produksi ikan melimpah dan harganya sangat murah sehingga usaha pengawetan sangat diperlukan. Oleh karena itu diperlukan penanganan,

pengolahan dan pengawetan yang baik untuk dapat dikonsumsi. Salah satu cara pengolahan yang sudah lama dikenal yang menjadi sangat unggulan sehingga menjadi salah satu makanan khas Aceh yaitu *keumamah* (Rastina, 2014)

Keumamah merupakan salah satu bahan makanan dalam bentuk buatan atau pengawetan makanan salah satunya dapat diolah dari ikan tongkol segar. Makanan ini juga adalah salah satu pangan ikan khas Aceh yang telah membudaya karena cita rasa, gurih dan awet (Yunus, 2000). Bahan pangan yang mengandung protein seperti daging dan ikan umumnya dapat dirusak oleh bakteri. Produk pangan jarang sekali steril dan umumnya tercemar oleh beberapa mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut tersebar luas di lingkungan, pertumbuhan mikroorganisme di dalam makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak dikonsumsi (Faridz dkk., 2007)

Kerusakan mikrobiologis dapat terjadi apabila kondisi bahan sesuai dengan kebutuhan hidup mikroba. Bahan pangan termasuk ikan umumnya sebagai substrat untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan spesies mikroorganisme patogenik dan non patogenik, jika berkembang dalam jumlah cukup banyak dapat menyebabkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya (Faridz dkk., 2007).

Umumnya makanan yang menjadi sumber infeksi bakteri adalah makanan berasam rendah seperti daging, ikan, telur dan produk olahannya. Bakteri yang dapat menjadi penyebab infeksi salah satunya *E. coli*. Bakteri ini mudah menyebar dengan mencemari air dan mengkontaminasi bahan yang bersentuhan dengannya. Dalam proses pengolahan biasanya *E. coli* ini mengkontaminasi alat-alat yang digunakan dalam industri pengolahan. Kontaminasi bakteri *E. coli* pada makanan atau alat-alat pengolahan adalah suatu indikasi bahwa sanitasi dalam industri kurang baik (Imam dan Sukanto, 1999).

Pasar tradisional merupakan tempat jual beli aktivitas pembeli dan penjual langsung yang biasanya terdapat proses tawar-menawar. Pasar tradisional biasanya identik dengan tempat yang kotor dan diletakkan begitu saja tanpa alas yang mendukung. Sesuai pendapat Handayani dkk., (2005) bahwa bahan pangan dapat dijadikan media pertumbuhan mikroorganisme dan dapat bertindak sebagai pembawa beberapa penyakit berbahaya bagi yang mengkonsumsinya. Mikroorganisme dalam bahan pangan dapat menyebabkan terjadinya pembusukan bahan pangan dan *foodborne disease*.

Foodborne disease merupakan penyakit yang ditimbulkan akibat mengonsumsi bahan pangan yang terkontaminasi oleh bakteri patogen (Sjamsul, 2001). Berdasarkan penyebabnya *foodborne disease* dibagi menjadi dua, yaitu *food infection* dan *food intoxication*. *Food infection* dapat terjadi apabila mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme, sedangkan *food intoxication* dapat terjadi apabila termakannya toksin dari mikroorganisme yang tumbuh dalam jumlah tertentu pada makanan (BPOM RI, 2008).

Bakteri *S. aureus* adalah salah satu mikroba yang patogen yang dapat menyebabkan *food intoxication*. Bakteri *S. aureus* ini tidak tahan pada suhu pemanasan namun toksin yang dihasilkannya tahan terhadap panas sehingga tidak dapat dihancurkan dengan pemanasan yang biasa dilakukan ketika memasak. Toksin yang dihasilkan oleh bakteri *S. aureus* tidak terjadi perubahan pada makanan yang telah terkontaminasi baik itu perubahan warna, tekstur, bau atau rasa makanan. Kontaminasi bakteri *S. aureus* ini juga dapat terjadi melalui peralatan pada saat pengolahan, pekerja dan sanitasi yang belum baik (Karen dan Songer 2005).

MATERIAL DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sampel *keumamah* dari 5 pedagang yang berasal dari pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar, selanjutnya *keumamah* dimasukkan dalam media NB.

Untuk *E. coli* biakan di media EMB, sedangkan bakteri *S. aureus* biakan di media MSA. Identifikasi bakteri *E. coli* ini dilakukan dengan uji IMVIC pada media *indol, methyl red-Voges Proskauer, Simmon's Citrate* agar, *Sulfit Indol Motility (SIM)*, dan *Triple Sugar Iron agar (TSI)*, dan uji gula-gula yang terdiri dari sukrosa, manitol, laktosa dan glukosa. Identifikasi bakteri *S. aureus* dilakukan dengan uji katalase, penanaman pada media gula-gula (manitol dan sukrosa). Selanjutnya di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian bakteri yang tumbuh pada media dilakukan pewarnaan Gram untuk mengamati morfologinya dan membedakan bakteri Gram negatif dan Gram positif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada *keumamah* yang diperdagangkan di Pasar Tradisional Lambaro Aceh Besar. Dari 10 sampel yang diambil pada lima pedagang maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Escherichia coli

Tabel 1. Hasil isolasi bakteri *E. coli* pada *keumamah* di Pasar Tradisional Lambaro Aceh Besar.

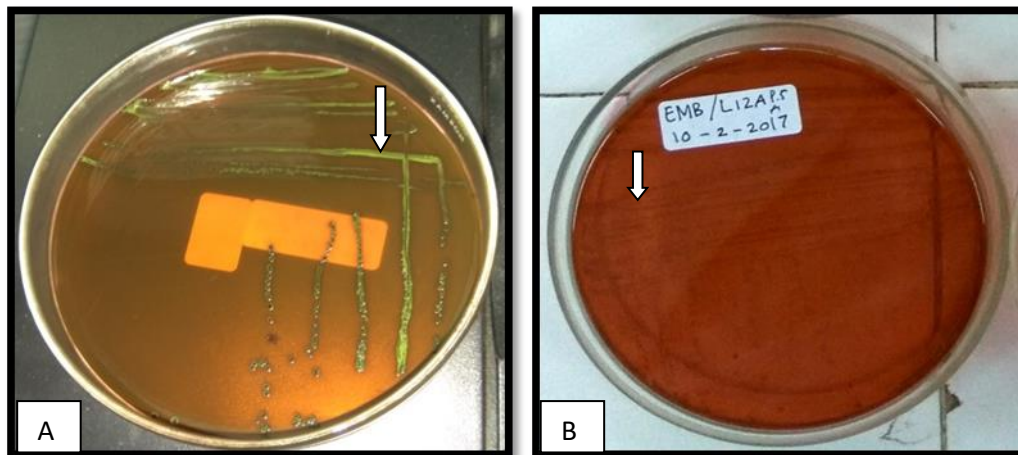
Pedagang	Kode sampel	Hasil
I	I. A	Negatif
	I. B	Negatif
II	II. A	Negatif
	II. B	<i>Escherichia coli</i>
III	III. A	Negatif
	III. B	Negatif
IV	IV. A	Negatif
	IV. B	Negatif
V	V. A	Negatif
	V. B	Negatif

Berdasarkan Tabel 1 memperlihatkan bahwa dari sepuluh sampel *keumamah* yang diambil dari lima pedagang di pasar tradisional Lambaro aceh Besar menunjukkan satu sampel yang positif terdapat *E. coli* yaitu pedagang 2(B), sedangkan pada sampel 1(AB), 2(A), 3(AB), 4(AB) dan 5(AB) menunjukkan hasil negatif. Menurut Rahayu (2011) bahwa *E. coli* dapat ditemukan pada air, peralatan makanan dan vektor.

Hasil positif adanya *E. coli* dapat dilihat pada media *Eosin Methyline blue (EMB)*. *Eosin Methyline blue (EMB)* merupakan media selektif diferensial untuk mengisolasi bakteri *E. coli*. Pada isolasi *E. coli* menggunakan media EMB hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan morfologi bakteri *E. coli* pada media *Eosin Methyline blue (EMB)*

Sampel <i>Keumamah</i>	Bentuk	Ukura n	Warna	Permukaan	Tepi	Elevasi	Aspek Koloni
1. B	Bulat	Sedang	Hijau Metalik	Halus	Rata	Cembung	Mengkil at

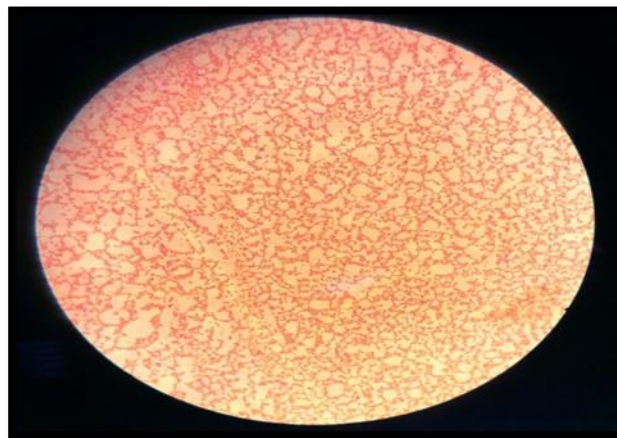


Gambar 3. (A) Koloni yang terdapat *E.coli*, (B) Koloni yang tidak terdapat *E. coli*

Berdasarkan Tabel 2 pada pengamatan morfologi koloni, menunjukkan bahwa pada sampel yang diperiksa ditemukan koloni berbentuk bulat, cembung, tekstur halus, mengkilat, pinggiran rata, namun hanya sampel 2(B) yang berwarna hijau methalik pada media EMB. Hal ini jelas bahwa pada sampel 2(B) menunjukkan hasil positif terdapat *E. coli*. Pewarnaan Gram dilakukan pada sampel 2(B), yang hasil sesuai dengan yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Morfologi koloni pada Pewarnaan Gram

Sampel keumamah	Bentuk	Warna	Kelompok Bakteri
2. B	Batang Pendek	Pink	Gram Negatif



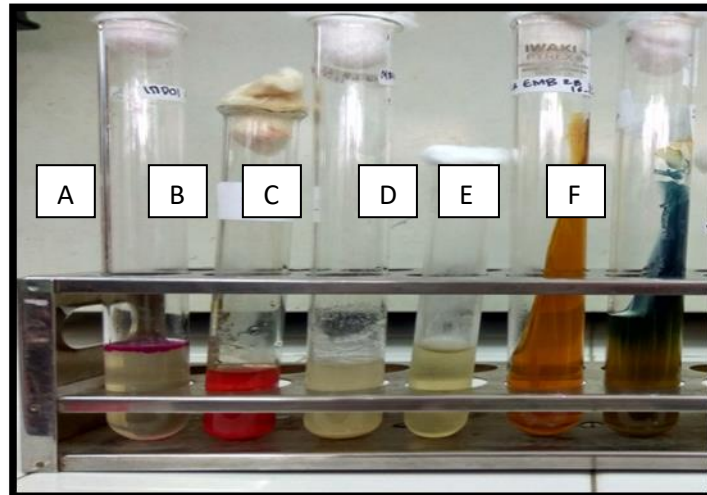
Gambar 4. Bakteri *E. coli* dibawah mikroskop Pembesaran 1000x

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 3 diketahui bahwa pada sampel 2(B) termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram negatif. Hasil pewarnaan Gram memperlihatkan bahwa *E. coli* berwarna merah dan berbentuk batang pendek berwarna pink hal ini disebabkan karena *E. coli* memiliki komposisi dinding sel mengandung lipopolisakarida yang lebih banyak dibandingkan bakteri kelompok Gram positif sehingga bakteri tersebut tidak mempertahankan zat kristal violet, namun saat diwarnai dengan safranin bakteri tersebut akan mempertahankan warna safranin menjadi warna pink (Baehaqi dkk., 2015). Setelah melakukan pewarnaan Gram selanjutnya dilakukan identifikasi bakteridengan uji biokimia dan gula-gula. Hasil pengamatan isolasi pada pedagang 2(B) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan uji Biokimia dan gula-gula

Sampel <i>keumamah</i>	Uji Biokimia					
	Indol	SIM	SC	TSIA	MR-VP	
					MR	VP
2 (B)	+	+	-	+	+	-

Keterangan: (+) = Positif, (-) = Negatif

**Gambar 5.** Hasil identifikasi *E. coli* pada uji IMVIC (A) Uji Indol, (B) Uji MR, (C) Uji VP, (D) Uji SIM, (E) Uji TSIA, (F) Uji *Simmons citrate*

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji indol pada sampel 2(B) menunjukkan hasil positif karena setelah ditetesi reagen kovac's yang mengandung P-dimetilaminobenzaldehid, alkohol dan HCl pekat maka terbentuk cincin merah *cherry*. Hal ini merupakan hasil dari pemecahan asam amino triptofan oleh bakteri *E. coli* (Lewerissa dan Kaihena, 2014). Pentingnya uji indol ini adalah karena hanya beberapa jenis bakteri saja yang dapat membentuk indol dan uji ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakteri (Agustina., dkk, 2013).

Pada uji TSIA, dibagian butt (bawah) bewarna kuning demikian pula pada bagian slant (miring) juga bewarna kuning, hal ini menunjukkan suasana yang asam pada butt dan slant. Hal ini sesuai pendapat Lebofee (2011) hasil dari uji TSIA pada *E. coli* menghasilkan warna kuning. Hal ini dikarenakan *E. coli* pada media TSIA dapat memfermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa. Untuk Uji sitrat, uji ini dapat melihat kemampuan bakteri menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. Jika bakteri mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbonnya maka akan menaikkan pH dan mengubah warna medium biakan dari hijau menjadi biru. Pada penelitian ini hasilnya negatif karena *E. coli* tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon (Fatimawati, 2014).

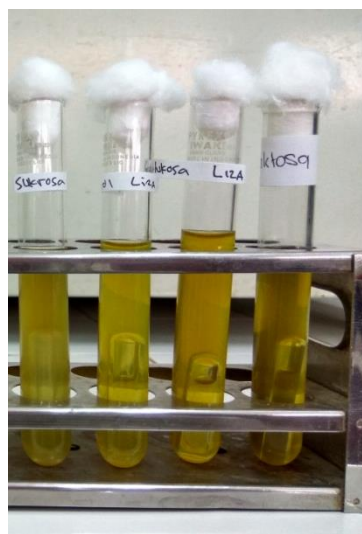
Hasil uji biokimia pada sampel *keumamah* 2(B) menunjukkan hasil positif adanya *E. coli*. Pentingnya uji biokimia ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi mikroorganisme secara fisiologis berdasarkan reaksi biokimia. Jenis uji biokimia akan dipengaruhi oleh faktor atau sifat mikroorganisme, jenis media atau faktor lingkungan (Harti, 2015). Uji biokimia ini dilakukan untuk menguatkan dugaan bahwa bakteri yang di isolasi merupakan bakteri *E. coli*. Selain di uji dengan uji biokimia, bakteri yang bersifat Gram negatif ini juga perlu di uji dengan uji gula-gula dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan fermentasi bakteri terhadap karbohidrat. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 dan gambar 6.

Tabel 5. Hasil pengamatan uji gula-gula

Sampel <i>keumamah</i>	Uji gula-gula			
	Glukosa	Laktosa	Sukrosa	Manitol
2 (B)	+	+	+	+

Keterangan: (+) = Positif, terjadi fermentasi karena terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning

Menurut Cappucino dkk., (2002) uji gula-gula ini merupakan salah satu uji biokimia untuk mengisolasi bakteri *E. coli* dengan cara mengetahui kemampuan bakteri tersebut memfermentasi karbohidrat. Uji gula-gula yang digunakan ini adalah sukrosa, manitol, glukosa dan sukrosa. Uji gula-gula menunjukkan reaksi positif dengan terjadinya perubahan warna menjadi kuning dan menghasilkan gas. Ini menunjukkan bahwa bakteri ini mampu memfermentasi karbohidrat.



Gambar 6. Hasil uji gula-gula

Staphylococcus aureus

Tabel 6. Hasil isolasi bakteri *S. aureus* pada *keumamah* di pasar tradisional Lambaro Aceh Besar.

Sampel <i>keumamah</i>	Bakteri
1. A	<i>Staphylococcus aureus</i>
B	<i>Staphylococcus aureus</i>
2. A	<i>Staphylococcus aureus</i>
B	<i>Staphylococcus aureus</i>
3. A	<i>Staphylococcus aureus</i>
B	<i>Staphylococcus aureus</i>
4. A	<i>Staphylococcus aureus</i>
B	<i>Staphylococcus aureus</i>
5. A	<i>Staphylococcus aureus</i>
B	<i>Staphylococcus aureus</i>

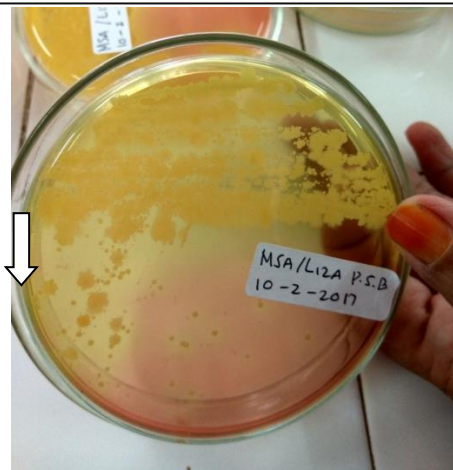
Berdasarkan tabel 6 memperlihatkan bahwa dari sepuluh sampel *keumamah* yang diambil dari lima pedagang di pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar menunjukkan sepuluh sampel tersebut positif terdapat *S. aureus* yaitu pedagang 1(AB), 2(AB), 3(AB), 4(AB) dan 5(AB). Hal ini *S. aureus* dapat ditemukan di lingkungan masyarakat seperti udara, debu,

kotoran, air dan makanan yang terdapat pada peralatan manusia maupun pada hewan (Le Loie dkk., 2003)

Hasil positif adanya *S. aureus* dapat dilihat pada media *Manitol Salt Agar* (MSA). *Manitol Salt Agar* (MSA) media ini sering digunakan untuk mengisolasi bakteri patogen, khususnya *S. aureus*. media selektif untuk mengisolasi bakteri *S. aureus* (Salamena, 2015). Pada isolasi *S. aureus* menggunakan media *Manitol Salt Agar* (MSA) hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil isolasi bakteri *S. aureus* pada media *Manitol Salt Agar* (MSA)

Sampel <i>keumamah</i>	Bentu k	Ukura n	Warna	Permuk aan	Tepi	Eleva si	Aspek koloni
1. A	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
B	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
2. A	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
B	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
3. A	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
B	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
4. A	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
B	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
5. A	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat
B	Bulat	Sedang	kuning keemasan	Rata	Rata	Cemb ung	Meng kilat



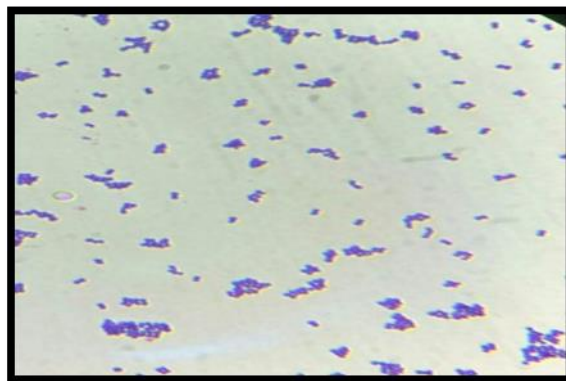
Gambar 7. Koloni *S. aureus* pada media *Manitol Salt agar* (MSA)

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa sepuluh sampel menghasilkan koloni berbentuk bulat, cembung, tekstur rata, mengkilat, pinggiran rata, hasil ini diduga sebagai *S. aureus*. Pada sepuluh sampel menunjukkan warna kuning keemasan pada media MSA menunjukkan hasil positif terdapat *S. aureus*. Kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan Gram untuk melihat morfologi bakteri. *S. aureus* ini merupakan bakteri Gram positif berbentuk

kokus bergerombol dan ciri-ciri tersebut terlihat jelas saat pewarnaan Gram yang telah dilakukan pengamatan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pewarnaan Gram

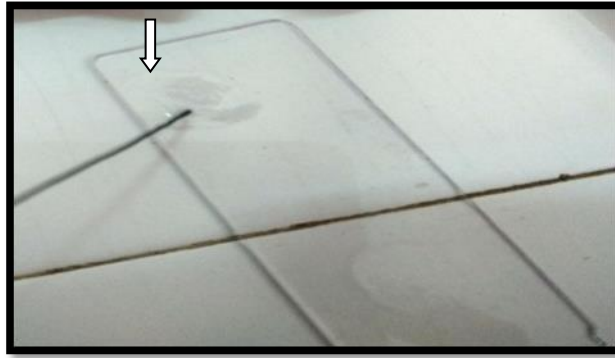
Sampel <i>keumamah</i>	Bentuk	Warna	Kelompok
1. A	Bulat	Ungu	Gram positif
B	Bulat	Ungu	Gram positif
2. A	Bulat	Ungu	Gram positif
B	Bulat	Ungu	Gram positif
3. A	Bulat	Ungu	Gram positif
B	Bulat	Ungu	Gram positif
4. A	Bulat	Ungu	Gram positif
B	Bulat	Ungu	Gram positif
5. A	Bulat	Ungu	Gram positif
B	Bulat	Ungu	Gram positif



Gambar 8. Bakteri *S. aureus* di bawah Mikroskop pembesaran 1000x

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 8 diketahui bahwa sepuluh sampel yang diperoleh termasuk ke dalam kelompok bakteri Gram positif. Hasil Pewarnaan Gram memperlihatkan bahwa *S. aureus* berwarna ungu dan berbentuk bulat seperti utaian anggur. Bakteri Gram positif mempertahankan zat warna kristal violet karenanya tampak ungu (Zubaidah, 2006), perbedaan warna tersebut dikarenakan komponen dinding sel peptidoglikan pada Gram positif lebih tebal sehingga dinding tersebut mengakibatkan perbedaan kemampuan afinitas dengan pewarnaan Gram.

Setelah dilakukan pewarnaan Gram selanjutnya dilakukan uji katalase. Uji katalase dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri memproduksi enzim katalase. Bakteri *S. aureus* bersifat katalase positif karena bakteri ini mampu menghasilkan enzim katalase. Uji ini dilakukan dengan menggunakan H₂O, enzim katalase dari bakteri mampu mengurai hidrogen peroksida H₂O₂ menjadi H₂O, sehingga ketika koloni bakteri dicampurkan H₂O maka akan terbentuknya buih (gelembung). **Gambar 9**



Gambar 9. Uji katalase

Selanjutnya untuk memperkuat dugaan bahwa bakteri tersebut *S. aureus* perlu dilakukan dengan uji fermentasi beda manitol dan glukosa. Berdasarkan gambar 11. Dapat dilihat bahwa hasil uji manitol dan glukosa menunjukkan hasil positif adanya bakteri *S. aureus* dengan terjadinya perubahan warna menjadi kuning dan adanya gas. Hal ini sesuai pendapat Todar (2005), bahwa bakteri *S. aureus* mampu memfermentasi glukosa dan manitol. Menurut Volk dan Wheeler (1993), sebagian besar mikroorganisme memperoleh energi dari substrat berupa karbohidrat yang selanjutnya difermentasi menghasilkan asam-asam organik (asam laktat dan asetat) dengan disertai atau tidak disertai pembentukan gas.



Gambar 10. Hasil dari uji manitol dan glukosa

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat kontaminasi bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada *keumamah* yang dijual di pasar tradisional Lambaro, Aceh Besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., C, Yulvizar, N. Risa. 2013. *Isolasi dan karakterisasi bakteri pada ikan kembung (Rastrelliger sp) asin Berkitosan*. Biospecies Vol. 6(1): 15-19
- Baehaqi, Mif, Sunardi, Akhlan, Riksm, N. Ridalti, Heryati, Euis. 2005. *Psikiatri:Konsep Dasar dan Gangguan-Gangguan*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- (BPS) Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Ikan Laut di Aceh Tahun 2015*. Badan Aceh (ID): BPS

- BPOM RI. Badan Pengawas Makanan dan Obat Republik Indonesia. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. Internet. [diunduh 5 Nov 2016]; Tersedia pada: www.perpustakaan.pom.go.id.
- Cappucino, JG, N. Sherman. *Microbiology A Laboratory Manual Edition 9th*. California: The Benjamin Cummings Publishing Company; 2012. P 323-327
- Fatimawati, A. G. Bambang dan N. S. Kojong. 2014. *Analisis cemaran bakteri coliform dan identifikasi E. coli pada air isi ulang dari depot di Kota Manado*. Jurnal ilmiah Farmasi UNSRAT.
- Faridz, R. Hafiluddin. M. Anshari. 2007. *Analisis Jumlah Bakteri Keberadaan Escherichia coli pada Pengolahan Ikan Teri Nasi di PT. Kelola Mina Laut Unit Semenap*. Fakultas Pertanian Unijoyo. EMBRYO vol. 4 No. 2 hal. 94-106
- Harti, A. S. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Handayani, B. R. dan W. Werdiningsih. 2010. *Kondisi sanitasi dan keracunan makanan tradisional*. Jurnal Agroteksos, 20(2), pp. 131-138
- Imam, S dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengelolaan dan Keamanan Pangan*. Yayasan Adi Karya IKAPI: Bandung
- Karen, W. P and Songer G. J. 2005. *Veterinary Microbiology*. London: Elsevier saunders
- Le Loie, Y, F. M. Baron. Gautier. 2003. *Staphylococcus aureus and food poisoning*. *Gene. Mol Res* 2(1): 63-76
- Leboffe, M. J dan B. E. Pierre. 2011. *A photographic atlas for the Microbiology Laboratory*. Morton Publishing Company.
- Lewerissa, F dan Kaihena, M., 2014. *Analisis kualitatif Bakteri Coliform dan Fecal Coliform Pada Mata Air Desa Saparua Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah*.
- Rastina. 2014. *Efektifitas Ekstrak Daun Kari (Murraya koenigii) Terhadap Daya Awet Ikan Keumamah*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sjamsul, B. 2001. *Mewaspadaai cemaran mikroba pada bahan pangan, pakan, dan produk peternakan di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian 20(2):55-64
- Todar, K. 2005. *Salmonella and salmonellosis*. *Todar's Online textbook of Bacteriology*. University of Wisconsin-Madison Departemen Bacteriology. Wisconsin.
- Volk, N. Dan P. Wheleer. 1993. *Analisi Praktikum Mikrobiologi Umum untuk Perguruan Tinggi*. UGM Press, Yogyakarta.
- Yunus, Y. A. 2000. *Tinjauan Sanitasi Tempat Pengolahan Ikan Kayu (keumamah) di Desa Lampulo, Kecamatan Kuta Alam, Kodya Banda Aceh*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Zubaidah, K. 2006. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Brawijaya, Malang