

Efek Suhu dan Masa Simpan Terhadap Aktivitas Antimikroba Susu Fermentasi dengan *Lactobacillus casei*

(Effects of temperature and storage time on the antimicrobial activity fermented milk with *Lactobacillus casei*)

Cut Afria Mirdalisa¹, Yusdar Zakaria², dan Nurliana³

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner, Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

²Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

³Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

ABSTRACT Fermented milk is milk acidification results through the activity of lactic acid bacteria that causes chemical changes, sensory and microbiological in fermented milk products. *Lactobacillus casei* is a bacteria that can produce organic compounds and hydrogen peroxide which is antibacterial. The antibacterial compound is a chemical or biological compound that can inhibit the growth and activity of pathogenic bacteria that can damage the quality of fermented milk. The study has been conducted to determine

the effect of temperature and storage time on the quality of fermented milk with *Lactobacillus casei*. The temperature and duration of storage time of fermented milk with *Lactobacillus casei* highly significant ($P < 0.01$) affected and can suppress the growth of bacteria *E.coli* and *Staphylococcus aureus*. The antimicrobial activity of *Lactobacillus casei* fermented milk at the storage temperature of 5°C with a storage time of 30 days can suppress the growth of *Staphylococcus aureus*.

Keywords : Fermented milk, *Lactobacillus casei*, antimicrobial activity of fermented milk.

ABSTRAK Susu fermentasi merupakan susu hasil pengasaman melalui aktivitas bakteri asam laktat yang menyebabkan perubahan kimia, sensorik dan mikrobiologi dalam produk susu fermentasi. *Lactobacillus casei* merupakan bakteri yang mampu menghasilkan senyawa organik dan hydrogen peroksida yang bersifat antibakteri. Senyawa antibakteri ini adalah senyawa kimiawi atau biologis yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri patogen yang dapat merusak kualitas susu fermentasi. Penelitian ini bertujuan

untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas susu fermentasi dengan *Lactobacillus casei*. Suhu dan lama penyimpanan pada susu fermentasi *Lactobacillus casei* pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dan dapat menekan pertumbuhan terhadap bakteri *E.coli* dan *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antimikroba susu fermentasi *Lactobacillus casei* pada suhu penyimpanan 5°C dengan lama penyimpanan 30 hari dapat menekan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata kunci : Susu fermentasi, *Lactobacillus casei*, aktivitas antimikroba susu fermentasi.

2016 Agripet : Vol (16) No. 1 : 49-55

PENDAHULUAN

Susu fermentasi adalah salah satu produk susu yang menggunakan bakteri probiotik yang tepat dan menyebabkan penurunan pH dengan atau tanpa koagulasi susu. Kegiatan menguntungkan bakteri

probiotik dalam susu dapat bervariasi dengan sumber dan komposisi susu. Hasil pengasaman susu melalui aktivitas metabolik bakteri asam laktat yang menyebabkan perubahan kimia, sensorik dan mikrobiologi dalam produk susu fermentasi. Bakteri probiotik yang ditambahkan dalam fermentasi susu berguna untuk meningkatkan kesehatan dan memenuhi permintaan konsumen. Bakteri probiotik sangat

Corresponding author : nunayafiq@yahoo.com

DOI : <http://dx.doi.org/10.17969/agripet.v16i1.3639>

bermanfaat bagi kesehatan manusia, jika dikonsumsi secara teratur dan dalam jumlah yang memadai (Abdelbasset dan Djamila, 2008).

Kualitas susu fermentasi ditentukan oleh proses fermentasi, yaitu bahan baku susu, starter, tingginya kadar protein dan rendahnya angka sineresis. Penambahan starter dan persentase yang berbeda dan bahan baku yang berbeda dapat menghasilkan kualitas susu fermentasi yang berbeda dan dapat merubah nilai nutrisi dan sifat fisik atau tekstur dari susu fermentasi. (Zakaria, 2003). Susu fermentasi dapat menyebabkan probiotik dan kandungan viabilitas probiotik yang menurun selama penyimpanan pada suhu dingin dan merupakan hal utama yang perlu diperhatikan dalam proses produksi susu fermentasi (Han Seung *et al.*, 2000). Tujuan susu difermentasi adalah untuk mencegah terjadinya kerusakan pada susu, sehingga untuk mempertahankan kualitas susu fermentasi akibat proses fermentasi yang berlanjut pada penyimpanan dengan suhu tertentu dapat menyebabkan kerusakan pada tekstur susu fermentasi (Nurdin, 2014). Penyimpanan susu fermentasi juga akan berpengaruh terhadap probiotik dan metabolit yang dihasilkannya selama proses fermentasi.

Kemampuan mikroba probiotik dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan keuntungan probiotik sebagai mikroba non-patogen yang berasal dari flora normal menekan efek samping dan toksisitas yang biasanya menjadi kendala pada pengobatan dengan antibiotik. *Lactobacillus casei* (*Lb casei*) merupakan bakteri probiotik yang mampu menghasilkan senyawa organik dan hidrogen peroksida yang bersifat sebagai antibakteri. Senyawa antibakteri adalah senyawa kimiawi atau biologis yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri patogen. Bakteri patogen yang banyak mengkontaminasi makanan dan menyebabkan penyakit misalnya *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella typhimurium*. Bakteri patogen menyebabkan bahaya karena memiliki kemampuan menginfeksi, menimbulkan penyakit dan merusak kualitas bahan pangan (Vasterlund *et al.*, 2004)

Bakteri probiotik merupakan bakteri asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan penurunan pH melalui produksi asam organik seperti asam asetat, propionat atau asam laktat, atau dengan memproduksi hidrogen peroksida. Bakteri asam laktat juga dapat bersaing untuk menghasilkan nutrisi yang baik terhadap aktivitas bakteri patogen (Heikkila dan Saris, 2003).

Penghambatan bakteri asam laktat terhadap bakteri patogen disebabkan oleh akumulasi asam organik yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Asam akan menyebabkan penurunan pH hingga di bawah kisaran pH pertumbuhan bakteri dimana asam-asam ini dalam bentuk tidak terdisosiasi dan dapat berdifusi secara cepat dalam sel bakteri patogen, sehingga bakteri asam laktat dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen (Yurliasni, 2010).

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel susu dan starter *Lb. casei* (Koleksi Laboratorium Mikrobiologi dan Teknologi Ilmu Pangan, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor). *E.coli* dan *S. aureus* (Koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Unsyiah. Banda Aceh) dan Media MRS (Man de Ragosa Sharp) agar (England), Media Nurtien Agar, Kloramfenicol dish (*CT 0013 B, Oxoid*), Tetrasiklin dish (*CT 0054 B, Oxoid*), Aquadest. NaCl Fisiologis 0,9% (*Braun-Malaysia*), Alkohol 70% (Cikarang-Indonesia).

Alat yang digunakan adalah Cawan petri steril (3160 *Pyrex-Indonesia*), Spiritus, *Aluminium Foil*, *Hot Plate Stirrer* (*MAG HS10, IKA-Germany*), pipet mikro, timbangan (*Japan*), Laminar (*Sanyo, Japan*), *waterbath* (*WNB-10, Memmert*), *Autoclave* (*Eyela MAC-601, Tokyo*), inkubator (*Sanyo, Japan*).

Pembuatan Kultur Starter (Bottazi, 1983)

Satu ose *stock culture* ditumbuhkan ke dalam susu steril dan diinkubasi pada suhu 42°C selama 18 jam. Selanjutnya sebanyak 1-2% kultur ditumbuhkan kembali dalam susu

steril dan diinkubasi pada suhu 42°C selama 48 jam disebut sebagai *mother culture*. Kemudian sejumlah 5% *mother culture* ditumbuhkan kembali ke dalam susu steril untuk mendapatkan *intermediate culture*, sehingga didapatkan bakteri yang mempunyai aktivitas tinggi. Kultur *intermediate culture* sebanyak 5% ditumbuhkan ke dalam susu steril untuk mendapatkan *bulk culture* (kultur kerja) yang siap digunakan sebagai kultur starter dalam pembuatan susu fermentasi.

Pembuatan susu fermentasi *Lactobacillus casei*.

Susu dilarutkan dengan air yang steril sebanyak 12,5 % kemudian diinokulasi 5 % starter *Lb. casei*. Larutan tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 jam dan terbentuklah yoghurt lalu disimpan pada suhu -5°C dan 5°C masing-masing selama 0,15, 30 dan 45 hari.

Pengujian Aktivitas Antimikroba (Bonev et al., 2008)

a. Uji hambatan terhadap *Escherichia coli*

Pada cawan petri steril diinokulasikan pengenceran sampai 10^{-3} *E. coli* ke dalam media nutrisi agar, lalu dibiarkan mengeras pada suhu 37°C selama 48 jam. Uji penghambatan *E. coli* dengan membuat sumur diameter 5 mm. Lalu ditambahkan produk uji dari berbagai perlakuan, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam dan diukur zona hambatan yang terbentuk.

b. Uji hambatan terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pada cawan petri steril diinokulasi pengenceran sampai 10^{-3} *S. aureus* ke dalam media nutrisi agar, lalu dibiarkan mengeras pada suhu 37°C selama 48 jam. Uji penghambatan *S. aureus* dengan membuat sumur diameter 5 mm. Lalu ditambahkan produk uji dari berbagai perlakuan, kemudian diinkubasikan pada suhu

37°C selama 48 jam. Zona hambatan diukur. Kontrol positif pada uji hambatan *S. aureus* menggunakan indikator antibiotik tetrasiklin dan kloramfenikol.

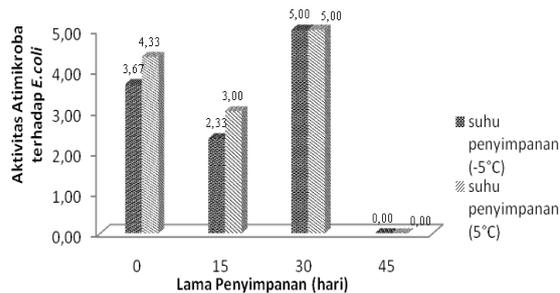
Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antimikroba Susu Fermentasi *Lactobacillus casei* terhadap *E.coli*

Berdasarkan sidik ragam lama penyimpanan susu fermentasi *Lb. casei* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap luas zona hambatan *E.coli*. Luas zona hambatan tertinggi memiliki luas 5,00 mm pada suhu -5°C dengan lama penyimpanan 30 hari, sedangkan luas zona hambatan terendah memiliki luas 0,00 mm terdapat pada suhu 5°C dengan lama penyimpanan 45 hari. Hal ini dikarenakan luas zona hambatan berkurang dari 5,00 mm menjadi 0,00 mm, karena susu fermentasi *Lb. casei* tidak mampu lagi menghambat dan kemungkinan jumlah komponen penghambat sudah semakin berkurang. Menurut Suskovic et al (2010), susu fermentasi *Lb. casei* mempunyai aktivitas antibakteri yang lemah terhadap bakteri patogen. Suhu penyimpanan -5°C dan 5°C mempengaruhi *Lb. casei* untuk tumbuh dan berkembang. Penghambatan bakteri patogen dikarenakan aktivitas bakteri asam laktat dipengaruhi oleh suhu pertumbuhan, sehingga juga berpengaruh terhadap senyawa organik yang diproduksinya selama fermentasi susu berlangsung, sehingga aktivitas senyawa-senyawa antibakteri yang dihasilkan berbeda, walaupun diketahui asam laktat dan asam asetat yang dihasilkan mempunyai aktivitas tinggi dalam menghambat bakteri patogen.



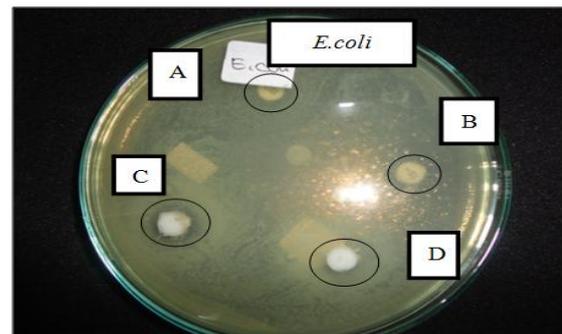
Gambar 1. Aktivitas zona hambat susu fermentasi *Lactobacillus casei* terhadap *E.coli*

Luas zona hambat yang paling tinggi adalah 5,00 mm pada lama penyimpanan 30 hari dengan suhu -5°C dan 5°C yaitu mempunyai aktivitas dalam menghambat *E.coli* yang ditampilkan pada Gambar 1. Hal ini dikarenakan bakteri asam laktat khususnya bakteri *Lb. casei* mampu untuk menghambat bakteri *E.coli* pada lama penyimpanan 15 dan 30 hari karena selama proses fermentasi bakteri asam laktat mampu menghasilkan senyawa antibakteri, yaitu asam-asam organik (asam laktat, asam asetat), hidrogen peroksida, diasetil dan bakteriosin, sehingga semakin lama disimpan luas zona hambat meningkat. sedangkan pada lama penyimpanan 45 hari bakteri asam laktat tidak mampu lagi untuk menghambat bakteri *E. coli*. Pada lama penyimpanan 45 hari, *Lb. casei* tidak cukup memiliki nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga tidak mampu lagi untuk menghambat *E.coli*. Menurut Haynes *et al.* (2002), daya hambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, penurunan pH, lama penyimpanan, jumlah bakteri *Lactobacillus casei*, adanya oksigen dan adanya bakteriosin

Berdasarkan Uji Duncan terdapat perbedaan antara luas zona hambat susu fermentasi *Lactobacillus casei* pada lama penyimpanan 15 dengan 0, 30 dan 45 hari. Diameter zona hambat pada susu fermentasi *Lactobacillus casei* dikategorikan dengan ketentuan daerah hambatan yang lemah, yaitu dengan 5 mm atau kurang dengan lama penyimpanan 45 hari, yaitu 0,00 cm. Hal ini dikarenakan pada lama penyimpanan 45 hari zona hambatnya tidak terbentuk. Menurut Iqbal (2007) bahwa kriteria kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut: diameter zona hambat

5 mm atau kurang dikategorikan lemah dalam menghambat bakteri pathogen, diameter zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang dalam menghambat bakteri pathogen, lalu pada diameter zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dalam menghambat bakteri pathogen dan diameter zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat dalam menghambat bakteri pathogen. Ditambahkan oleh Saufani (2009), susu asam laktat akan menurunkan pH sehingga menjadi asam, pada kondisi ini pertumbuhan bakteri patogen khususnya bakteri *E.coli* menjadi terhambat.

Tingkat kepekaan *E.coli* terhadap dua antibiotik yang digunakan pada penelitian ini yaitu Tetrasiklin dan Kloramfenikol dengan menggunakan cakram 0,5 cm dapat dilihat pada Gambar 2. Pengujian dengan kedua antibiotik ini yang bertujuan untuk melihat tingkat sensitivitas *E.coli* terhadap dua antibiotik, yaitu Tetrasiklin dan Kloramfenikol.



Gambar 2. uji sensitivitas *E.coli* terhadap antibiotic.

Keterangan :

a.Tetrasiklin, b.Kloramfenikol, c. Susu fermentasi suhu 5°C dengan lama penyimpanan 30 hari, d. Susu fermentasi suhu -5°C dengan lama penyimpanan 30 hari.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa bakteri *E.coli* yang digunakan pada penelitian ini bahwa bakteri *E.coli* memiliki sensitivitas yang rendah terhadap antibiotik tetrasiklin dan kloramfenikol, terlihat pada luas zona hambat pada antibiotic tetrasiklin yaitu 1,0 mm. Hal ini menunjukkan bahwa *E.coli* tidak sensitif terhadap tetrasiklin dibandingkan dengan kloramfenicol dengan luas zona hambat 3,0 mm. Hal ini kecilnya daya hambat *E.coli* sehingga *E.coli* tidak tahan terhadap kondisi asam. Berdasarkan hal tersebut pada gambar 2 di atas menunjukkan bahwa *E.coli* merupakan indikator yang kurang baik sebagai bakteri uji

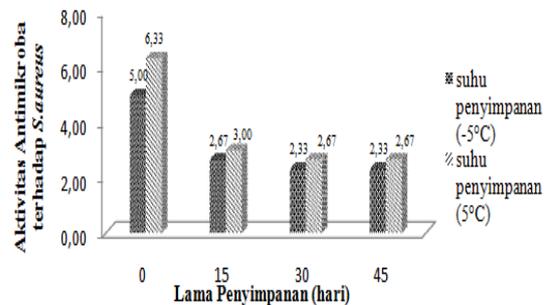
untuk melihat aktivitas antimikroba yang terdapat dalam susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Menurut Pan *et al.* (2009), bahwa penghambatan rendah memiliki luas zona hambatan di bawah 3 mm, penghambatan sedang memiliki 3 sampai 6 mm, sedangkan penghambatan tinggi memiliki luas zona hambat lebih dari 6 mm. Kemampuan bakteri *Lb. casei* untuk menghambat *E.coli* sangat lemah, sehingga dikategorikan pada penghambatan rendah yang memiliki luas zona hambat di bawah 3 mm. Ditambahkan oleh Pelezar dan Chan (2008), bahwa bakteri Gram negatif khususnya *E.coli* lebih resisten terhadap senyawa antibakteri karena struktur pada dinding sel Gram negatif khususnya *E.coli* yang terdiri dari tiga lapis dan lebih kompleks, yaitu terdiri dari lapisan luar yang berupa Lipoprotein, lapisan tengah, yaitu Lipopolisakarida dan lapisan dalam yang berupa Peptidoglikan.

Bakteri Gram negatif umumnya rentan terhadap penicillin dan tetrasiklin yang merupakan antibiotik yang memiliki spektrum luas pertama yang efektif melawan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Hal ini dinyatakan oleh Jawetz (2001), bahwa kerja tetrasiklin dengan menghambat sintesis protein dengan menghalangi penambahan asam amino baru pada rantai peptida yang sedang terbentuk, biasanya bersifat menghambat atau membunuh bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Aktivitas Antimikroba Susu Fermentasi *Lactobacillus casei* Terhadap *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan sidik ragam lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap luas zona hambat susu fermentasi *Lb. casei* terhadap *Staphylococcus aureus*. Luas zona hambat tertinggi 6,33 mm terdapat pada lama penyimpanan 0 hari dengan suhu 5°C dan luas zona hambat terendah 2,33 mm pada suhu -5°C dengan lama penyimpanan 30 hari yang terlihat pada gambar 3, semakin lama disimpan semakin menurun aktivitas antimikroba susu fermentasi *Lb. casei* dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. *Lactobacillus casei* mengandung senyawa-

seyawa antimikroba, yaitu asam laktat, hidrogen peroksida, karbon dioksida dan bakteriosin yang masuk ke dalam sitoplasma merusak aktivitas intraseluler yang pada akhirnya dapat mematikan sel. *Lactobacillus casei* memiliki kemampuan bertahan terhadap kondisi asam sehingga mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, disebabkan karena bakteri asam laktat khususnya *Lactobacillus casei* yang dapat memproduksi senyawa, seperti senyawa asam-asam organik antara lain: asam asetat, asam laktat, asam suksinat, asam formiat dan asam butirat yang dapat membunuh bakteri patogen tersebut.



Gambar 3. Grafik Aktivitas zona hambat Susu Fermentasi *Lactobacillus casei* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

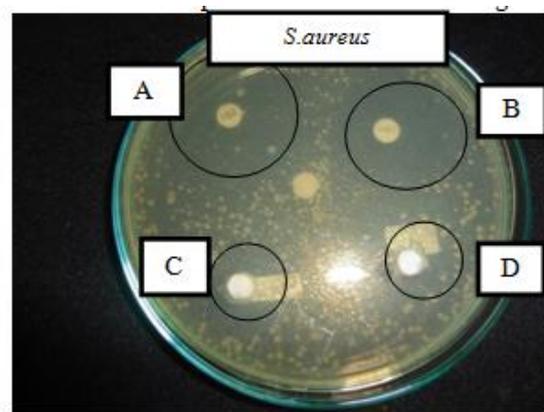
Ditambahkan oleh Ardiansyah (2005), ketentuan kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih diartikan sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm diartikan kuat, 5-10 mm diartikan sedang dan daerah hambatan 5 mm atau kurang diartikan lemah dalam menghambat bakteri patogen. Berdasarkan hasil penelitian di atas dikategorikan sedang dalam menghambat bakteri patogen, yaitu 5-10 mm, karena susu fermentasi *Lb casei* memiliki kategori sedang dalam menghambat *Staphylococcus aureus*. Hal ini dikarenakan bakteri *Lactobacillus casei* memiliki senyawa asam organik dan asam organik ini akan menyebabkan penurunan pH sehingga asam-asam ini tidak terdisosiasi dan dapat berdifusi secara cepat kedalam sel mikroba sehingga menyebabkan sel rusak dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan Uji Duncan terdapat perbedaan luas zona hambat susu fermentasi *Lb. casei* terhadap *Staphylococcus aureus* antara lama penyimpanan 0 hari dengan lama penyimpanan 15,30 dan 45 hari. Sedangkan lama penyimpanan 15, 30, dan 45 hari tidak terdapat perbedaan luas zona hambat. Aktivitas antimikroba susu fermentasi *Lactobacillus casei* yang disebabkan *Lactobacillus casei* mampu menghambat *Staphylococcus aureus*. Menurut Jay (2000) penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada susu fermentasi merupakan penghambatan yang dipengaruhi oleh kemampuan bakteri asam laktat dalam memproduksi asam laktat. Asam laktat yang diproduksi bakteri asam laktat menyebabkan penurunan pH, sehingga kondisi lingkungan menjadi asam sehingga *Staphylococcus aureus* tidak dapat bertahan hidup dan selama inkubasi produksi asam laktat pada *Lactobacillus casei* menjadi meningkat.

Tingkat kepekaan bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik tetrasiklin dan kloramfenikol yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan cakram 5 mm yang bertujuan melihat tingkat sensitivitas yang terlihat pada gambar 4. Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* yang digunakan dalam penelitian ini memberikan respon dalam menghambat kedua antibiotik, hal ini yang terlihat pada luas zona hambat yang terbentuk dari antibiotik tetrasiklin, yaitu 7 mm. Hal ini menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* sangat sensitif terhadap tetrasiklin dan kloramfenikol dengan luas zona hambat 7 mm. Hal ini dikarenakan antibiotik tetrasiklin dan kloramfenikol merupakan antibiotik spektrum luas yang efektif melawan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Menurut Sugitha *et al.* (2011), aktivitas antibakteri yang menunjukkan bahwa daya hambat bakteri asam laktat khususnya *Lactobacillus casei* pada susu fermentasi terhadap *Staphylococcus aureus* secara umum lebih besar. Faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri adalah spesies atau strain mikroorganisme yang diuji.

Strain yang berbeda mempunyai genotip dan fenotip resistensi yang berbeda pula

terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diuji adalah bakteri yang termasuk dalam golongan bakteri gram positif yang hanya memiliki membran sitoplasma dan membran sel ini berhubungan dengan mekanisme kerja senyawa antibakteri *Lactobacillus casei* dalam menghambat bakteri patogen. Menurut Katzung (2007), Tetrasiklin merupakan antibiotik spektrum luas yang bersifat bakteriostatik yang mampu menghambat sintesis protein. Golongan ini aktif dalam melawan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Bakteri Gram positif yaitu *Staphylococcus aureus* yang bersifat aerobik dan anaerobik secara umum sangat sensitif terhadap tetrasiklin dengan luas zona hambat 7 mm.



Gambar 4. Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik
Keterangan :

a. Tetrasiklin, b. Kloramfenikol, c. Susu fermentasi suhu 5°C dengan lama penyimpanan 30 hari, d. Susu fermentasi suhu -5°C dengan lama penyimpanan 30 hari.

KESIMPULAN

Suhu -5 dan 5°C serta lama penyimpanan selama 15, 30 dan 45 hari menurunkan aktivitas antimikroba susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Susu fermentasi *Lb. casei* yang disimpan pada suhu 5°C selama 30 hari masih mampu menghambat *E. aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

Abdelbasset, M., Djamila, K., 2008. Antimicrobial activity of autochthonous lactic acid bacteria isolated from

- Algerian traditional fermented milk "Raïb". *Afr J Biotechnol* 7:2908-2914.
- Ardiansyah, 2005. Daun Beluntas Sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan. Artikel Iptek-Bidang Biologi, Pangan, dan Kesehatan.
- Bonev, B., Hooper, J., Parisot, J., 2008. Principles of assessing bacterial susceptibility to antibiotics using the agar diffusion method. *J. Antimicrob. Chemother.* 61 : 1295-1301.
- Bottazzi., 1983. Other fermented dairy products. *In: Biotechnology. Fifth volume.* REHM H.J. and G. REED (Eds.). G. Reed (vol. ed.). Verlag Chemie. Florida, Basel.
- Coconier, M., Levin, V., Lorrot, M., Servin, A.L., 2000. Antagonistic activity of *Lactobacillus acidophilus* LB against Intracellular *Salmonella enterica* serovar typhimurium infecting human. *J. Appl. Environmental. Microbiology.* 65 (3): 1152-1157.
- Han-Seung, J. L., Pestka, Z., Ustunol, Z., 2000. Viability of *Bifidobacterium lactis* in commercial dairy products during refrigerated storage. *Journal of Food Protection* 63 :327-331.
- Heikkila, M.P., Saris, P.E., 2003. Inhibition of *Staphylococcus aureus* by the commensal bacteria of human milk. *J Appl Microbiol* 95, 471-478.
- Haynes, I.N., Playne, M.J., 2002. Survival of Probiotic Culture in Low-fat Ice Cream. *Aust.J.Dairy Tech.* 57: 3-7.
- Iqbal, M 2007. *Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Antimikroba.* (<http://mochammadiqbal.wordpress.com>. [2 Mei 2008].
- Jay, J. M., 2000. *Modern Food Microbiology.* Chapman and Hall Book., New York.
- Jawetz, 2001. *Mikrobiologi Kedokteran.* Salemba Medika, Jakarta.
- Nuridin, Z., 2014. *Kajian Karakteristik Yogurt Dengan Berbagai Jenis Susu Selama Penyimpanan Beku.* Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala.
- Katzung, B.G., 2007. *Basic & Clinical Pharmacology.* Tenth Edition. United States., Lange Medical Publications.
- Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., dan Zhao, Z., 2009. The Acid Bile Tolerance and Antimicrobial Property of *Lactobacillus acidophilus* IN. *Food Control. J.* 20 : 598-602.
- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S., 2008. *Dasar-dasar mikrobiologi.* Jilid ke-1. Penerjemah Hadioetomo, R.S., Imas, T., Tjitrosomo, S.S., Angka, S.L., Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology.*
- Saufani, I.A., 2009. Korelasi Berbagai Level Prebiotik Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L.*) dan Probiotik *Lactobacillus casei* pada Pembuatan Susu Fermentasi Sinbiotik. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Sugitha, I., 2011. *Isolat Bakteri Asam Laktat Susu Kuda Liar Sebagai Starter Dadih.*
- Suskovic, J., Kos, B., Beganovic, J., Pavunc, A.L., Habjanic, K., Matosic, K., 2010. Antimicrobial Activity-The Most Important Property of Probiotic and Starter Lactic acid Bacteria. *Food Technology Biotechnology,* vol. 48. No.3 : 296-307.
- Vesterlund, S., dan Ouwehand, A.C., 2004. *Antimicrobial Compounds From Lactic Acid Bacteria.* New York.
- Yurliasni, 2010. *Aktivitas Antimikroba Khamir Asal Dadih (susu kerbau fermentasi) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen.* *Agripet* Vol.11 No.1:19-24.
- Zakaria, Y., 2003. Pengaruh Total Solid dan Lama Penyimpanan terhadap Kulaitas Yogur. *Agripet* Vol. 4 No.1:1-5.