

**VIABILITAS BAKTERI PEMBENTUK ASAM PADA YOGHURT YANG
DISUPLEMENTASI DENGAN EKSTRAK JAHE GAJAH
(*Zingiber officinale* var. Roscoe)**

*Viability of Acid Forming Bacteria in Yoghurt Supplemented with Ginger Extract (Gajah Variety)
(Zingiber officinale var. Roscoe)*

Shindy Novia Putri¹⁾, Anggi Aswinda Nur Hasanah²⁾, Jimu Prehatin³⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan,
Universitas Slamet Riyadi Surakarta
email: shindynovia18@gmail.com

ABSTRACT

Ginger extract (var Gajah) is suspected to have antimicrobial compounds that can inhibit the growth of bacteria that exist in yoghurt products. The purpose of this study was to determine the effect of ginger extract (var Gajah) on the viability of acid forming bacteria in yogurt. The research design used was a completely randomized design (CRD) with the first factor was ginger extract (2, 4, dan 6%) and the second factor was incubation time 0, 8, 16, 24, 48 hours. The microbial analysis was total analysis of acid forming bacteria and chemical analysis was protein analysis, pH, total sugar, and total acid. The result showed that the addition of ginger extract (var Gajah) affects the viability of acid forming bacteria. Obtained the lowest viability was $9,1 \times 10^8$ cfu/ml with the addition of 6% ginger extract (var Gajah) and 24 hours of incubation time. It can be concluded that ginger extract (var Gajah) can influence the viability of acid forming bacteria. The higher the addition of ginger extract (var Gajah), the lower the viability of acid forming bacteria.

Keywords: *acid forming bacteria, ginger extract (var Gajah), viability, yoghurt*

PENDAHULUAN

Pola makan dan pola hidup masyarakat yang menyimpang menjadi salah satu penyebab munculnya berbagai penyakit pencernaan. Banyak masyarakat yang tidak memperhatikan pola konsumsi mereka karena yang terpenting adalah terpenuhi rasa kenyang. Terlebih mereka yang gemar makan-makanan cepat saji atau yang tidak suka akan sayur. Dampak negatif yang timbul yaitu adanya gangguan pencernaan ataupun kurangnya keseimbangan gizi dalam tubuh. Dengan begitu perlu adanya komposisi makanan yang dapat memperbaiki saluran pencernaan, salah satunya dengan mengkonsumsi probiotik.

Minuman probiotik bagus untuk pencernaan, salah satu penyebab yang menjadikan minuman probiotik itu bagus, yaitu keberadaan bakteri asam laktat di dalamnya. Bakteri asam laktat banyak ditemukan pada produk fermentasi susu, seperti yoghurt. Pembuatan yoghurt ini adalah salah satu upaya untuk mengatasi adanya masalah pencernaan dan perbaikan gizi. Yoghurt dipilih karena teksturnya yang lembut dan dapat dikonsumsi berbagai usia. Selain itu yoghurt dapat dipilih bagi orang-orang yang tidak bisa mengkonsumsi susu atau disebut *lactose intolerance*.

Yoghurt merupakan jenis minuman asam yang terbuat dari susu. Susu yang dapat dibuat menjadi yoghurt adalah susu murni dengan kadar lemak rendah. Sumber susu dapat pula diganti oleh susu skim yang telah dipekatkan dengan cara menguapkan sebagian kadar airnya. Dengan menambahkan bakteri asam laktat, misalnya jenis *Lactobacillus thermophilus* atau *Streptococcus thermophilus*, susu akan menggumpal sehingga tampak kental. Di samping itu, kehadiran bakteri ini juga meningkatkan cita rasa dan aroma yoghurt. Yoghurt pada dasarnya memiliki rasa yang netral (*plain*). Untuk lebih meningkatkan cita rasa dan aroma pada yoghurt, maka ditambahkan ekstrak jahe gajah. Selain itu jahe dipilih karena penggunaan jahe masih kurang, pemanfaatan jahe hanya sebatas pemakaian bumbu dapur atau sebagai bahan campuran makanan atau minuman tertentu.

Jahe merupakan salah satu rempah-rempah yang mempunyai banyak manfaat. Jahe dapat digunakan untuk mengobati beberapa penyakit. Menurut Akoachere *et al* (2002) dalam Hanief (2013) telah membuktikan bahwa jahe mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak rimpang jahe mengandung senyawa gingerol, gingerdiol, dan zingerone yang memiliki efek antijamur.

Pembuatan yoghurt jahe dipilih karena pemanfaatan jahe sebagai campuran dalam yoghurt masih jarang. Yoghurt yang ditemukan di pasaran biasanya dengan campuran buah ataupun kacang-kacangan. Di dalam jahe terdapat senyawa antimikrobia yang dapat menghambat aktivitas mikrobia tertentu, sedangkan dalam pembuatan yoghurt terdapat bakteri pembentuk asam yang sangat mempengaruhi keberhasilan dalam pembuatan yoghurt. Dalam penelitian ini, penambahan jahe kemungkinan akan mempengaruhi viabilitas bakteri asam laktat pada yoghurt. Adanya hal tersebut menjadikan viabilitas bakteri asam laktat penting untuk diteliti. Viabilitas merupakan kemampuan untuk hidup dari suatu individu. Viabilitas probiotik dalam yoghurt mungkin akan terganggu dengan adanya ekstrak jahe yang mempunyai aktivitas antimikrobia. Dengan begitu, perlu dilakukan penelitian mengenai viabilitas bakteri pembentuk asam yang disuplementasi dengan ekstrak jahe gajah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jahe yang mempunyai aktivitas antimikrobia terhadap viabilitas bakteri pembentuk asam dan mengetahui konsentrasi ekstrak jahe yang mempengaruhi viabilitas bakteri pembentuk asam.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (*Shimadzu*), autoclaf laminar flow cabinet (*Kojair*), inkubator (*Memmert*), cawan petri (*Petriq*), waterbath (*Thermologic*), pH meter, pipet tetes, pipet volume, erlenmeyer 250 ml (*Pyrex*), tabung reaksi (*Pyrex*), corong, buret (*Shibata*), labu takar (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), gelas beker (*Pyrex*), dan vortex (*Labinco*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu UHT (Ultra Milk) yang diperoleh dari supermarket, starter yoghurt komersil Merek Biokul yang diperoleh dari supermarket, gula pasir tanpa merk dari pasar tradisional, Jahe gajah yang berimpang besar dan tidak terlalu tua (keriput) yang diperoleh dari pasar tradisional. Bahan kimia yang digunakan adalah aquades, aluminium foil, kertas saring, NaCl, CaCO₃, MRS (*Oxoid*), Nutrien Agar (NA) (*Oxoid*), asam oksalat, glukosa anhidrat, nelson, arsenomolibdat, HCl 30%, dan NaOH 45%. Semua bahan kimia yang digunakan dalam analisis ini kualitas untuk analisis (pro analisis).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yaitu ekstrak jahe gajah (2, 4, 6%) dan waktu inkubasi (0, 8, 16, 24 dan 48 jam). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam pada tingkat signifikansi 5%. Apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%.

Pembuatan Ekstrak Jahe Gajah (Yazakka, 2015)

Pembuatan ekstrak jahe gajah dilakukan dengan cara mencuci jahe gajah sampai bersih dari tanah ataupun kotoran, kemudian jahe gajah diparut. Parutan jahe gajah diperas dan disaring (dibuang ampasnya). Kemudian sari jahe gajah ditambahkan 200cc air dan didiamkan agar terpisah dari patinya (patinya dibuang). Ekstrak dapat diambil sesuai perlakuan (2, 4, dan 6%).

Pembuatan Yoghurt (Guruh *et al.*, 2017)

Pembuatan yoghurt ekstrak jahe gajah dilakukan dengan cara mengukur volume susu UHT sebanyak 100cc, kemudian ditambahkan gula 5%, susu skim 3%, dan ekstrak jahe gajah sesuai perlakuan (2, 4, dan 6%). Kemudian disterilisasi pada suhu 110°C selama 10 menit dan didinginkan. Selanjutnya inokulasi starter 3% dan diinkubasi pada suhu 39°C selama 0, 8, 16, 24, dan 48 jam.

Parameter Analisis

1. Analisis kimia
 - a) Analisis titrasi asam basa (Hadiwiyoto, 1994).
 - b) Analisis pH (Apriyantono, 1989).
 - c) Analisis kadar gula total dengan metode Luff Schroll (AOAC, 1998).
 - d) Analisis kadar protein dengan metode Lowry-Folin (Sudarmadji *et al.*, 1984).
2. Analisis mikrobiologi
 - a. Analisis total bakteri pembentuk asam (Fardiaz, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri Pembentuk Asam

Jumlah rata-rata bakteri pembentuk asam pada yoghurt ekstrak jahe gajah dengan waktu inkubasi 0-48 jam berkisar $2,0 \times 10^3$ – $1,8 \times 10^9$ log cfu/ml. Menurut SNI Yoghurt, syarat yoghurt harus mengandung minimal 10^7 sel bakteri probiotik dalam keadaan hidup. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt yang memenuhi SNI yaitu yoghurt dengan penambahan ekstrak jahe 2, 4, dan 6% pada waktu inkubasi 24 jam. Berturut-turut yaitu $1,8 \times 10^9$; $1,3 \times 10^9$; dan $9,1 \times 10^8$ log cfu/ml. Viabilitas bakteri pembentuk asam tertinggi yaitu $1,8 \times 10^9$ log cfu/ml yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 6% dengan lama waktu inkubasi 24 jam. Viabilitas bakteri pembentuk asam yang terendah sebesar $2,0 \times 10^3$ log cfu/ml yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 4% dengan waktu inkubasi 48 jam.

Selama waktu inkubasi dari 0-24 jam jumlah bakteri pembentuk asam mengalami peningkatan, tetapi pada waktu inkubasi 48 jam jumlah bakteri pembentuk asam mengalami penurunan. Penurunan disebabkan bakteri pembentuk asam telah memasuki fase stasioner atau mendekati fase kematian, dimana pertumbuhan bakteri terganggu karena akumulasi asam laktat yang tidak dapat ditolerir oleh bakteri. Penelitian lain tentang pembuatan *drink yoghurt* dengan penambahan ekstrak buah mangga oleh Hidayat *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ada peningkatan total BAL kemudian terjadi penurunan. Hal ini dikarenakan penambahan ekstrak buah mangga

memberikan nutrisi berlebih untuk pertumbuhan BAL. Berdasarkan hasil uji profil gula didapatkan kandungan glukosa dalam drink yoghurt tanpa penambahan ekstrak buah mangga sebesar 0,729%, sedangkan dengan penambahan ekstrak buah mangga didapatkan 0,541%. Hal ini menunjukkan bahwa BAL dalam drink yoghurt dengan penambahan ekstrak buah mangga dapat memanfaatkan glukosa dalam buah mangga untuk pertumbuhannya.

Berdasarkan penghitungan total bakteri pembentuk asam pada yoghurt terdapat peningkatan jumlah sel bakteri hidup dengan bertambahnya waktu inkubasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahman *et al.* (1992) bahwa adanya laktosa pada susu, jumlah bakteri pada starter, suhu dan waktu inkubasi sangat berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh bakteri pembentuk asam.

Viabilitas terendah dari produk yang memenuhi SNI yaitu $9,1 \times 10^8$ pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 6% dan waktu inklubasi 24 jam. Perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah mempengaruhi adanya pertumbuhan bakteri pembentuk asam. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan ekstrak jahe gajah semakin sedikit jumlah bakteri pembentuk asam yang tumbuh. Hal ini disebabkan karena ekstrak segar rimpang jahe-jahean mengandung senyawa antimikroba. Mulyani (2010) menyatakan bahwa ekstrak segar rimpang jahe-jahean mengandung beberapa komponen minyak atsiri yang tersusun dari α -pinena, kamfena, kariofilena, β -pinena, α -farnesena, sineol, dl-kamfor, isokariofilena, kariofilenaoksida, dan germakron yang dapat menghasilkan antimikroba untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Minyak esensial jahe berdasarkan penelitian menunjukkan aktivitas antibakteri lebih kuat terhadap bakteri Gram positif (*B.cereus*) dibanding terhadap bakteri Gram negatif (*E.coli*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*), hal ini dikarenakan Gram negatif lebih resisten terhadap minyak esensial (Rialita *et al.* 2015).

Tabel 1. Karakteristik Mikrobiologi dan Kimia Yoghurt Ekstrak Jahe Gajah

Ekstrak Jahe Gajah (%)	Waktu Inkubasi (Jam)	Total Bakteri Pembentuk Asam (cfu/ml)	Kadar Protein (%)	pH	Kadar Gula Total (%)	Total Asam (%)
2	0	$6,2 \times 10^3$	4,35 ^f	6.80 ^d	7.60 ⁱ	1.47 ^a
	8	$9,4 \times 10^3$	3,12 ^c	5.15 ^c	5.65 ^h	2.12 ^{ab}
	16	$3,3 \times 10^4$	1,86 ^{cd}	4.75 ^b	4.59 ^{gh}	2.78 ^{bcd}
	24	$1,8 \times 10^9$	1,44 ^{bc}	4.60 ^b	3.41 ^{def}	3.76 ^{cf}
	48	$1,3 \times 10^5$	0,60 ^a	4.30 ^a	2.96 ^{bcde}	4.42 ^{fg}
4	0	$3,0 \times 10^3$	4,39 ^f	6.90 ^d	4.38 ^{fg}	1.47 ^a
	8	$7,3 \times 10^3$	2,79 ^c	5.15 ^c	3.68 ^{efg}	2.12 ^{ab}
	16	$2,3 \times 10^4$	2,14 ^d	4.70 ^b	3.21 ^{cde}	2.78 ^{bcd}
	24	$1,3 \times 10^9$	1,25 ^b	4.60 ^b	2.46 ^{abcd}	3.60 ^{def}
	48	$6,4 \times 10^3$	0,37 ^a	4.35 ^a	1.67 ^a	4.75 ^g
6	0	$2,5 \times 10^3$	4,75 ^f	6.90 ^d	2.91 ^{bcde}	1.31 ^a
	8	$5,6 \times 10^3$	3,07 ^c	5.10 ^c	2.53 ^{abcd}	1.96 ^{ab}
	16	$1,3 \times 10^4$	2,13 ^d	4.70 ^b	2.33 ^{abcd}	2.62 ^{bc}
	24	$9,1 \times 10^8$	1,39 ^{bc}	4.60 ^b	2.14 ^{abc}	3.44 ^{cde}
	48	$2,0 \times 10^3$	0,57 ^a	4.30 ^a	1.94 ^{ab}	4.91 ^g

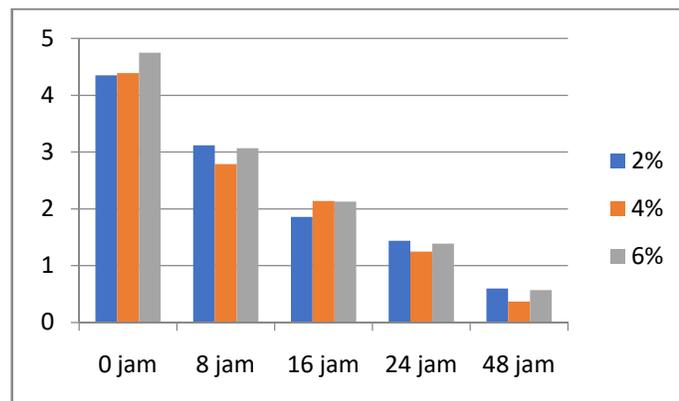
Keterangan: - angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata dengan Uji Tukey 5%.

Kadar Protein Yoghurt yang Disuplementasi dengan Ekstrak Jahe Gajah

Kadar protein yoghurt tertinggi sebesar 4,75% pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 6% dan waktu inkubasi 0 jam. Kadar protein terendah yaitu 0,37% dengan perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 4% dan waktu inkubasi 48 jam.

Kadar protein yoghurt cenderung menurun dengan penambahan ekstrak jahe gajah dan bertambahnya lama waktu inkubasi. Hal ini dipengaruhi adanya aktivitas bakteri pembentuk asam yang menggunakan protein susu sebagai sumber nitrogen. Bakteri pembentuk asam memiliki sifat proteolitik, hal ini terkait dengan kemampuannya menggunakan protein susu sebagai sumber N (Gilliand, 1985).

Penelitian lain Kartika (2011), tentang yoghurt berbahan dasar biji buah durian menunjukkan adanya penurunan kadar protein. Dengan kadar protein tertinggi yaitu pada perbandingan biji durian dan air 1:20 dengan lama fermentasi 30 jam. Pada penelitian ini kadar protein tertinggi pada penambahan ekstrak jahe gajah 6% dan waktu inkubasi 0 jam. Pada penelitian sebelumnya penurunan terjadi pada fase stasioner disebabkan karena jumlah protein yang besar dalam yoghurt biji durian dengan jumlah populasi bakteri yang tetap menyebabkan aktivitas penurunan kadar protein sebanding dengan aktivitas asam amino. Pada penelitian ini dapat dikatakan bahwa sejak waktu inkubasi 0 jam aktivitas bakteri pembentuk asam dengan kemampuannya menggunakan protein dapat dikatakan meningkat dengan jumlah protein yang cenderung tetap dalam yoghurt ekstrak jahe, sehingga menyebabkan penurunan kadar protein.



Gambar 1. Kadar Protein Yoghurt Ekstrak Jahe Gajah

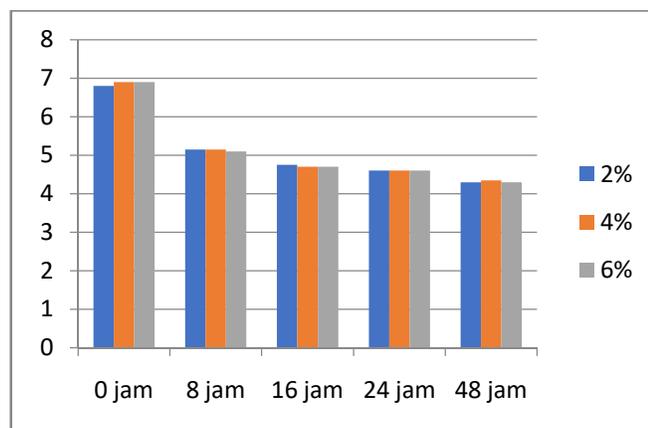
pH Yoghurt yang Disuplementasi dengan Ekstrak Jahe Gajah

Hasil penelitian menunjukkan pH tertinggi sebesar 6,90 yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe 2% dan 4% dengan waktu inkubasi 0 jam. Kadar pH terendah yaitu sebesar 4,30 yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 2% dan 6% dengan waktu inkubasi 48 jam.

Kadar pH yoghurt menunjukkan adanya penurunan dari waktu inkubasi 0 jam sampai waktu inkubasi 48 jam. Djaafar dan Rahayu (2006) dalam Hidayat *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi bakteri pembentuk asam akan memanfaatkan karbohidrat yang ada sampai terbentuk asam laktat, sampai terjadi penurunan pH dan peningkatan asam. Menurunnya pH susu disebabkan karena laktosa digunakan sebagai sumber energi dan karbon oleh bakteri untuk

menghasilkan asam laktat sehingga kadar asam meningkat dan menyebabkan keasaman (pH) menurun (Sirait, 1984).

Penambahan ekstrak jahe gajah yang berbeda konsentrasi tidak menghasilkan penurunan pH yang signifikan. Penambahan ekstrak jahe gajah dengan konsentrasi yang berbeda tidak mempengaruhi adanya perubahan pH pada yoghurt. Penelitian lain yang dilakukan Arum dan Purwidiani (2014) yaitu penelitian pengaruh jumlah ekstrak jahe dan susu skim terhadap sifat organoleptik yoghurt susu kambing etawa pada pH yoghurt, setelah dilakukan uji kimia diperoleh hasil pH 3,88 yang berarti masih berada dalam rentang dan masih memenuhi standar SNI. Pada penelitian ini yang masih dalam rentang dan masih memenuhi standar SNI yaitu pada produk yoghurt dengan waktu inkubasi 48 jam yaitu dengan rentang 4,30-4,35. Berdasarkan hasil tersebut, dibandingkan penelitian Arum dan Purwidiani (2014), penelitian ini memiliki pH yang lebih tinggi.



Gambar 2. pH Yoghurt Ekstrak Jahe Gajah

Kadar Gula Total Yoghurt yang Disuplementasi dengan Ekstrak Jahe Gajah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula total tertinggi sebesar 7,60% yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 2% dan waktu inkubasi 0 jam. Kadar gula total terendah sebesar 1,67% yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 4% dan waktu inkubasi 48 jam.

Kadar gula total yoghurt mengalami penurunan. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya penggunaan gula sebagai sumber energi untuk pertumbuhan sel dan sebagai metabolit bagi bakteri pada saat fermentasi terjadi. Menurut Nur (2009), laktosa merupakan karbohidrat yang digunakan untuk aktivitas pertumbuhan dan pembentukan zat metabolit BAL. Dalam proses fermentasi, laktosa akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa yang dalam proses selanjutnya akan diubah menjadi asam laktat.

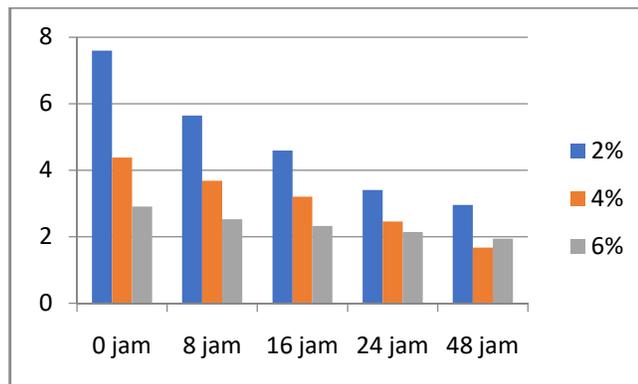
Penelitian oleh Kartika (2011) menunjukkan adanya penurunan kadar gula pada waktu inkubasi jam ke-30 sampai jam ke-40, hal tersebut disebabkan oleh penggunaan glukosa yang tidak diimbangi oleh ketersediaan polisakarida yang hampir habis (pati dan laktosa) atau karena adanya akumulasi asam laktat yang berlebih sehingga menghambat pertumbuhan bakteri.

Total Asam Titrasi pada Yoghurt yang Disuplementasi dengan Ekstrak Jahe Gajah

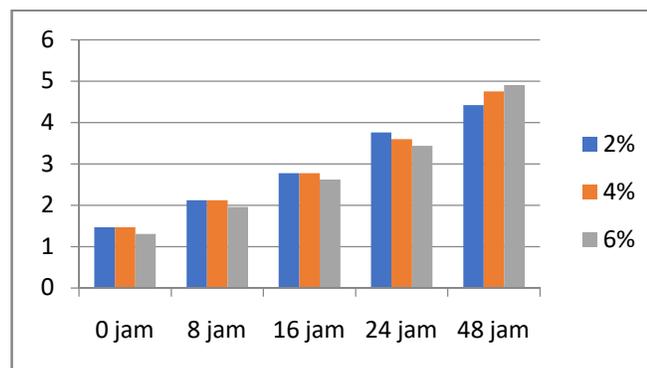
Total asam titrasi tertinggi 4,91% yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 6% dengan waktu inkubasi 48 jam. Total asam titrasi terendah sebesar 1,31% yaitu pada perlakuan penambahan ekstrak jahe gajah 6% dengan waktu inkubasi 0 jam.

Penambahan ekstrak jahe gajah berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap total asam tertitrasi yoghurt. Ini berarti penambahan ekstrak jahe gajah tidak mempengaruhi peningkatan total asam tertitrasi yoghurt.

Penelitian serupa dilakukan oleh Muawanah (2007), tentang pengaruh lama inkubasi dan variasi jenis starter terhadap kadar gula, asam laktat, total asam dan pH yoghurt susu kedelai. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa lamanya waktu inkubasi mempengaruhi penurunan pH dan kenaikan konsentrasi total asam pada proses inkubasi mikroba. Total asam tertitrasi mengalami kenaikan dengan bertambahnya waktu inkubasi. Hal ini berlawanan dengan kadar pH pada yoghurt yang mengalami penurunan. Kondisi ini dapat disebabkan karena banyaknya asam yang terbentuk. Ini berarti waktu inkubasi mempengaruhi nilai total asam pada yoghurt ekstrak jahe gajah.



Gambar 3. Kadar Gula Total Yoghurt Ekstrak Jahe Gajah



Gambar 4. Total Asam Tertitrasi Yoghurt Ekstrak Jahe Gajah

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak jahe gajah berpengaruh nyata terhadap viabilitas bakteri pembentuk asam, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak jahe gajah maka viabilitas bakteri pembentuk asam akan menurun serta penambahan ekstrak jahe gajah paling besar menyebabkan viabilitas bakteri pembentuk asam rendah yaitu pada konsentrasi ekstrak jahe gajah sebesar 6% dimana pada perlakuan ini jumlah bakteri dapat mencapai $9,1 \times 10^8$ cfu/ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti melalui program PKM-P tahun anggaran 2018 dan Universitas Slamet Riyadi atas dana dan kesempatan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akoachere, Ndip, R.N. Chenwi, N.L.M. Njock, T. E. dan Anong, D.N. 2002. Antibacterial Effect of *Zingiber officinale* and *Garcinia Kola* on Respiratory Track Pathogens. *East African Medical Journal*. 79 (11): 588-592.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D. Puspitasari, N.L. Sedarnawati, Y. dan Budianto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Arum, H.P. dan Purwidiani, N. 2014. Pengaruh Jumlah Ekstrak Jahe Dan Susu Skim Terhadap Sifat Organoleptik Yoghurt Susu Kambing Etawa. *E-Journal Boga*. 3 (3): 116-124.
- Association of Official Analytical Chemist, 1970. *Official Method of Analysis*. AOAC. Washington.
- Djaafar, T.F. dan E.S. Rahayu. 2006. Karakteristik Yoghurt dengan Inokulum *Lactobacillus* yang Diisolasi dari Makanan Fermentasi Tradisional. *Jurnal Agros*. 8 (1): 73-80.
- Guruh, Karyantina, M. dan Suhartatik, N. 2017. Karakteristik Yoghurt Susu Wijen (*Sesamum indicum*) dengan Penambahan Ekstrak Buah Bit (*Beta vulgaris*). *Jitipari*. 3 (2): 39-45.
- Gilliand, S.E. 1985. *Bacterial Starter Culture*. CRC Press Inc. Florida.
- Hanief, S. 2013. Efektivitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus viridans*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Hidayat, I.R. Kusrahayu, dan S. Mulyani. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt dari Susu Sapi yang Diperkaya dengan Ekstrak Buah Mangga. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 160-167.
- Kartika, I.R. 2011. Studi Pendahuluan Pembuatan Minuman Fermentasi-Yoghurt Berbahan Dasar Biji Durian dan Analisis Kimianya. *Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*. 1(2): 86-97.
- Muawanah, A. 2007. Pengaruh Lama Inkubasi dan Variasi Jenis Starter Terhadap Kadar Gula, Asam Laktat, Total Asam dan pH Yoghurt Susu Kedelai. *Jurnal Kimia Valensi*. 1(1): 1-6.
- Mulyani, S. 2010. Komponen dan Anti-bakteri dari Fraksi Kristal Minyak *Zingiber zerumbet*. *Majalah Farmasi Indonesia*. 21 (3): 178-184.
- Nur, H.S. 2009. Suksesi Mikroba dan Aspek Biokimiawi Fermentasi Mandai dengan Kadar Garam rendah. *Makara Sains*. 13(1): 13-16.
- Rahman, A. Fardiaz. S. Rahayu. W. P. Suliantari dan C. C. Nurwitri. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Penerbit Pusat Antar Universitas IPB. Bogor.
- Sirait, C. H. 1984. *Proses Pengolahan Susu Menjadi Yoghurt*. Wartazoa. Bogor.
- Yazacka, I.M. dan Susanto, W.D. 2015. Karakterisasi Hard Candy Jahe Berbasis Nira Kelapa (Kajian Jenis dan Konsentrasi Sari Jahe). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3): 1214-1223.