

KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGIS, KIMIA, FISIK DAN ORGANOLEPTIK SUSU PASTEURISASI DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN AILERU (*Wrightia calycina*) SELAMA PENYIMPANAN

C. V. Maitimu, A. M. Legowo, A. N. Al-Baarri

ABSTRAK: Penelitian susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru selama penyimpanan telah dilakukan untuk mengetahui konsentrasi daun Aileru yang tepat dalam mempertahankan mutu susu pasteurisasi, dan pengaruhnya terhadap karakteristik mikrobiologis (total mikroba), kimia (kadar protein, profil protein, kadar lemak dan kadar laktosa), fisik (nilai pH dan total asam) dan organoleptik (warna, tingkat kesukaan, aroma dan konsistensi) susu pasteurisasi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Laboratorium Ilmu Tanaman Makanan Ternak, Laboratorium Fisiologi dan Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, serta Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan UNIKA Soegijapranata Semarang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial yang terdiri atas 2 (dua) faktor, faktor pertama (A) adalah konsentrasi daun Aileru yang terdiri dari 4 taraf perlakuan (0%, 7,5%, 10%, 12,5%) dan faktor kedua (B) adalah lama penyimpanan yang terdiri dari 4 taraf perlakuan (0 jam, 5 jam, 10 jam, 15 jam), masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Data dianalisa secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (UBNJ) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap karakteristik mikrobiologis (total mikroba), karakteristik kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar laktosa), karakteristik fisik (total asam dan pH), karakteristik organoleptik (warna, tingkat kesukaan, konsistensi dan aroma) susu pasteurisasi, serta berpengaruh terhadap terbentuknya pita atau *band* pada parameter profil elektroforesis protein karena memiliki pita atau *band* yang sangat tebal (konsentrasi 7,5% dan 10%), hal ini menunjukkan bahwa daun Aileru memiliki kandungan protein. Secara umum konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5% (A_1) dan 10% (A_2) pada penyimpanan 5 jam (B_1) dapat memberikan efek yang baik terhadap susu pasteurisasi baik terhadap karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik maupun organoleptik serta profil elektroforesis protein susu pasteurisasi.

Kata Kunci: daun aileru, susu pasteurisasi, mikrobiologis, fisiko-kimia

PENDAHULUAN

Kelemahan susu dalam hal masa simpan yang relatif singkat membutuhkan sentuhan teknologi modern berupa pasteurisasi. Pasteurisasi efektif membunuh bakteri-bakteri yang berpotensi patogenik di dalam susu, namun proses ini ternyata tidak dapat mematikan sporanya, terutama spora bakteri yang bersifat termoresisten atau tahan terhadap suhu tinggi, sehingga diperlukan aplikasi proses penanganan lainnya berupa pengawetan yang bertujuan untuk memperpanjang masa simpan susu pasteurisasi (Hariyadi, 2000).

Salah satu alternatif proses penanganan susu pasteurisasi dengan tujuan mempertahankan kualitas maupun kuantitas susu adalah dengan memanfaatkan bahan

herbal, misalnya daun Aileru sebagai bahan alami dalam mempertahankan masa simpan susu pasteurisasi. Daun Aileru (*Wrightia calycina*, Apoc) adalah sejenis daun yang tumbuh di Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) Provinsi Maluku, dan telah didayagunakan untuk pengawetan susu (Apoc dan Terra, 1958 dalam Monk *et al.*, (1988).

Hasil pengamatan terhadap masyarakat di pulau Moa-MBD, menunjukkan bahwa perlakuan penduduk setempat dengan menambahkan daun Aileru dapat mengawetkan susu. Akan tetapi, belum adanya data mengenai karakteristik biokimia daun Aileru, maupun data karakteristik mikrobiologis, kimia dan sifat organoleptik susu dengan perlakuan penambahan daun Aileru. Berdasarkan hal tersebut, Penulis ingin meneliti secara ilmiah tentang karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik susu pasteurisasi apabila diberi perlakuan penambahan ekstrak daun Aileru dengan variasi waktu penyimpanan yang berbeda pada suhu ruang. Selain itu kearifan penduduk lokal di Pulau Moa yang memanfaatkan daun Aileru menjadi dasar bagi Penulis untuk meneliti kandungan kimia yang ada pada daun tersebut sebagai bahan pengawet susu pasteurisasi, dan selanjutnya dapat direkomendasikan kepada industri-industri pangan sebagai bahan pengawet alami.

Dikirim 1/11/2012, diterima 2/01/2013. C. V. Maitimu adalah dari Program Studi Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia. A. M. Legowo dan A. N. Al-Baarri adalah dari Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia. Kontak langsung melalui email: C. Maitimu (cen.thya@yahoo.com)

©2013 Indonesian Food Technologist Community
Available online at www.journal.ift.or.id

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan terhadap karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik susu pasteurisasi dan menentukan konsentrasi daun Aileru dan lama penyimpanan pada suhu ruang yang tepat dalam mempertahankan mutu susu pasteurisasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa informasi ilmiah bagi masyarakat khususnya masyarakat di Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya sebagai lokasi tumbuhnya daun Aileru dalam pengembangan pengolahan dan pengawetan susu dengan mendayagunakan daun Aileru.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2011-Februari 2012, dan dianalisis di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Laboratorium Ilmu Tanaman Makanan Ternak, Laboratorium Fisiologi dan Biokimia Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro serta Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Unika Soegijapranata, Semarang.

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu pasteurisasi dan daun Aileru di Pulau Moa-Maluku Barat Daya, sedangkan bahan-bahan kimia yang dipakai untuk analisa meliputi larutan iodium 0,01 N, NaOH 0.01 N, H₂SO₄, karbon aktif, indikator pp, tris HCl, Ammonium persulfat, temed, SDS, *glicine*, *bhromophenol blau*, *glycerol*, *Acrylamide-Bis Acrylamide*, *Comassie blue*, SDS 10%, SDS 1%, *mercapthoetanol*, larutan *phosphat buffer* pH 7.0, alkohol, *selenium reagent mixture*, plate count agar (PCA), larutan *Butterfiel's Phosphate Buffered (R3)*, kapas, aluminium foil, kertas label dan aquades.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa peralatan analisa kimia, fisik, mikrobiologi dan organoleptik antara lain : botol pengemas, timbangan, gelas ukur, beker glas, erlenmeyer, wadah plastik, kain kasa, tabung reaksi, cawan petri, pipet tetes, pipet tips 1000µL, pipet tips 200µL, tube 50 ml, termometer, labu destruksi, pipet ukur, pembakar *Bunsen*, timbangan analitik, *hotplate*, desikator, oven 105°C, tabung reaksi, blender, inkubator 30°C, spektrofotometer, SDS PAGE *Running*, autoklaf, *waterbath*, alat destilasi, refrigerator, alat titrasi, tabung *butyrometer* dan sentrifus, *colony counter*, silinder gelas, labu *Kjeldahl*, penangas air, erlenmeyer, labu ukur, jam dan pH meter.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 4 yang terdiri atas 2 faktor. Faktor Pertama (A) : Konsentrasi Daun Aileru yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu: A0 : Tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru 0 %, A1 : Konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5 % , A2 : Konsentrasi ekstrak daun Aileru 10 %, dan A3 : Konsentrasi ekstrak daun Aileru 12,5%. Sedangkan faktor kedua (B) : Lama Penyimpanan (suhu ruang) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu : B0 : Penyimpanan 0 jam (tanpa penyimpanan), B1 : Penyimpanan 5 jam, B2 : Penyimpanan 10 jam, dan B3 : Penyimpanan 15 jam. Kedua perlakuan yang

diteliti diberikan pengulangan sebanyak 2 kali, sehingga total satuan percobaan adalah 4 x 4 x 2 = 32 satuan percobaan.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian tahap I dan II. Penelitian tahap pertama merupakan penelitian pendahuluan untuk mengetahui dan menentukan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan tepat sebagai dasar penelitian utama. Penelitian tahap kedua yaitu penelitian utama. Penelitian utama merupakan penelitian terhadap karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik susu pasteurisasi dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru (0, 7,5, 10, 12,5%) dan lama penyimpanan pada suhu ruang (0, 5, 10, 15 jam).

Penentuan kadar protein metode semi-mikro Kjeldhal

Prosedur pengujian kadar protein dilakukan sesuai dengan metode yang tertulis pada Legowo et al. (2005).

Uji profil protein

Profil protein dianalisis dengan menggunakan metode elektroforesis satu dimensi (SDS-PAGE) dengan konsentrasi gel poliakrilamid 12,5%. Mula-mula sampel diambil sebanyak 50 µl dan dilarutkan dengan 12,5 µl larutan SDS -sampel buffer dan 3 µl merkaptotetanol. Larutan tersebut kemudian direbus selama 2 menit. Pengujian profil protein dilakukan dengan mengijeksikan 10 µl larutan tersebut ke dalam gel elektroforesis. Perangkat elektroforesis kemudian dihubungkan dengan penghantar arus listrik 80 V 12 mA selama 3-4 jam. Elektroforesis dihentikan sampai batas warna biru menyentuh dasar gel. Gel dilepas dan diwarnai dengan pewarna *Coomasie* selama 30 menit yang umum digunakan dalam analisa protein dengan SDS-PAGE (Bollag dan Edelstein, 1991). Selanjutnya, gel digoyang dengan kecepatan 42 rpm selama 5 jam dengan menggunakan larutan destainer. Selanjutnya gel disimpan dalam larutan asam asetat 10% (Laemmli, 1970).

Penentuan kadar lemak dengan metoda Gerber

Kadar lemak ditentukan dengan metoda Gerber yang mengacu pada metode yang dilakukan oleh Legowo (2005).

Penentuan kadar laktosa

Pengujian kadar laktosa dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: 25 ml susu pasteurisasi dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml dan ditambahkan 5 ml reagensia Zn SO₄ kemudian digojog. Tambahkan 5 ml larutan NaOH (93 gram NaOH diencerkan menjadi 3 liter = 0,75) dan digojog sampai larut. Selanjutnya encerkan sampai tanda dengan aquades. Diamkan suspense selama kurang lebih 10 menit untuk mengendapkan semua protein. Kemudian disaring dengan kertas saring dan dikumpulkan filtratnya. Hitung volume filtrat ini secara teoretis, dengan mengurangi volume protein yang mengendap (dari kadar protein susu dan berat jenis protein 1,25) dan volume lemak (dari kadar lemak dan berat Jenis lemak 0,9) dari volume mula-mula 50 ml. Filtrat yang jernih diambil 5 ml lalu dimasukkan ke

dalam *erlenmeyer* 250 ml yang tertutup. Tambahkan 20 ml aquades dan 20 ml larutan KI (10 g KI + 90 ml aquades = larutan KI 10%). Tambahkan 50 ml larutan Chloramine-T. *Erlenmeyer* ditutup dan digojog, kemudian diamkan selama 90 menit. Setelah itu tambahkan 10 ml larutan 2 N HCl. Selanjutnya larutan dititrasi menggunakan 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai berwarna kuning pucat, tambahkan indikator larutan pati dan lanjutkan titrasi sampai warna abu-abu (Sudarmadji *et al.*, (1997).

Penentuan total asam metode titrasi

Penentuan total asam ditentukan dengan cara titrasi yang mengacu pada metode Sudarmadji *et al.* (1997).

Penentuan Nilai Keasaman (pH)

Pengujian nilai pH dilakukan dengan menggunakan pH meter (Hadiwiyoto, 1994).

Pengujian karakteristik mikrobiologis

Pengujian karakteristik mikrobiologis yang dilakukan adalah pengujian total mikroba dengan metode *Standart Plate Count* (SPC) (Hadiwiyoto, 1994), dengan menggunakan *Plate Count Agar* (PCA) (Fardiaz, 1992). Prosedur yang harus dilakukan yaitu melakukan pengenceran sampel sampai pengenceran 10^{-8} . Sampel yang ditumbuhkan masing-masing

1 ml pengenceran pada media PCA dengan suhu inkubasi 37°C selama 48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan menggunakan *colony counter*. Hasil perhitungan bakteri merupakan jumlah total bakteri yang masih bertahan hidup pada sampel.

Pengujian karakteristik organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap warna, aroma (flavor), konsistensi dan tingkat kesukaan susu pasteurisasi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan. Data yang diperoleh dari hasil pengujian karakteristik mikrobiologis, kimia, dan fisik akan dianalisa secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5%. Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, yang berarti ada pengaruh nyata dari perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (UBNJ). Kriteria pengujian analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan analisis ragam sesuai rancangan yang digunakan terhadap parameter yang diamati disajikan dalam ringkasan hasil analisis secara lengkap pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Rerata Hasil Penelitian Karakteristik Mikrobiologis, Kimia, dan Fisik Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru Selama Penyimpanan

Lama Simpan (B)	Parameter	Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru (A)			
		A0 (0%)	A1 (7,5%)	A2 (10%)	A3 (15%)
B0 (0 jam)	Total Mikroba (log FU/ml)	3,1 ^{bc}	3,3 ^{ab}	2,8 ^b	3,6 ^a
	Kadar Protein (%)	2,7 ^a	2,5 ^{ab}	2,4 ^{bc}	2,4 ^{bc}
	Profil Protein (Ketebalan Pita)	Sgt tbl	Sgt tbl	Tebal	Tebal
	Kadar Lemak (%)	2,8 ^b	3,9 ^a	3,0 ^{ab}	3,0 ^{ab}
	Kadar Laktosa (%)	3,6 ^a	2,5 ^{bc}	2,8 ^b	1,1 ^{bc}
B1 (5 jam)	Total Mikroba (log FU/ml)	2,1 ^{ab}	1,7 ^b	1,4 ^{bc}	2,5 ^a
	Kadar Protein (%)	2,7 ^a	2,6 ^{ab}	2,5 ^{ab}	2,4 ^{ab}
	Profil Protein (Ketebalan Pita)	Sedang	Sgt tebal	Tebal	Tebal
	Kadar Lemak (%)	3,4 ^{ab}	2,6 ^b	3,4 ^{ab}	3,5 ^a
	Kadar Laktosa (%)	3,3 ^b	4,1 ^a	1,6 ^c	1,7 ^c
B2 (10 jam)	Total Mikroba (log FU/ml)	1,2 ^{bc}	1,1 ^{bc}	1,8 ^b	2,6 ^a
	Kadar Protein (%)	2,6 ^a	2,4 ^{ab}	2,5 ^a	2,4 ^{ab}
	Profil Protein (Ketebalan Pita)	Tebal	Sedang	Sgt tebal	Tipis
	Kadar Lemak (%)	3,3 ^a	2,7 ^{bc}	2,8 ^b	2,7 ^{bc}
	Kadar Laktosa (%)	3,5 ^a	2,4 ^b	1,8 ^c	2,1 ^{bc}
B3 (15 jam)	Total Mikroba (log FU/ml)	6,3 ^a	4,9 ^b	1,2 ^c	1,3 ^c
	Kadar Protein (%)	2,6 ^a	2,4 ^{ab}	2,5 ^a	2,4 ^{ab}
	Profil Protein (Ketebalan Pita)	Tipis	Sedang	Sgt tebal	Sedang
	Kadar Lemak (%)	2,7 ^a	2,4 ^b	2,4 ^b	2,4 ^b
	Kadar Laktosa (%)	3,9 ^a	1,0 ^{cd}	1,8 ^b	1,4 ^c

Keterangan : Perbedaan notasi superskrip menunjukkan perbedaan yang nyata ($p>0,05$) pada data menurut kolom yang sama

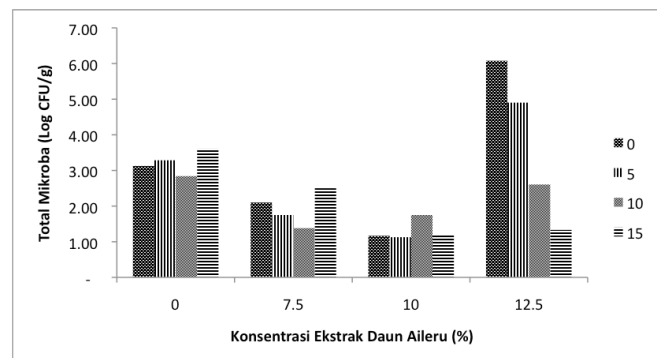
Karakteristik Mikrobiologis

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data rerata pengaruh penambahan ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan terhadap total mikroba (log CFU/ml) susu pasteurisasi dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 1.

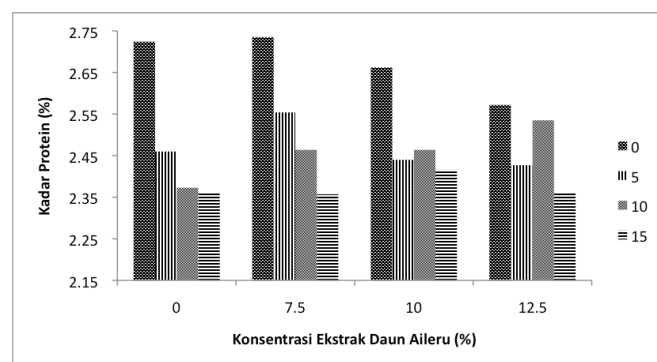
Rerata total mikroba (log CFU/ml) yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan

lama penyimpanan berkisar antara 1,1 sampai 6,1 (log CFU/ml). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Aileru maka total bakteri yang dihasilkan semakin kecil, hal ini disebabkan konsentrasi ekstrak yang tinggi dan bersifat asam karena kandungan senyawa phenol dapat menstimulasi, memperlambat dan menekan pertumbuhan mikroba (Anonim, 2008). Hal ini

sesuai dengan pendapat Purnomo, (2001) dalam Susanti, (2008) menunjukkan bahwa kondisi asam oleh adanya phenol dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba (*Esherichia coli*).



Gambar 1. Total Mikroba (Log CFU/ml) Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan



Gambar 2. Kadar Protein (%) Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan

Senyawa phenol yang ada pada daun Aileru berdasarkan hasil uji total phenol (*phenolic compound*) sebesar 611,190 ppm atau 0,0611 mg/ml, diduga juga dapat memberikan pengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan mikroba. Hal ini sesuai dengan kandungan flavonoid dalam daun teh yang mengandung 1333 ppm atau 0,13 mg/ml, sehingga kadar phenol dalam daun Aileru dapat menekan pertumbuhan mikroba, hal sesuai dengan pendapat Purnomo, (2001) dalam Susanti, (2008) menunjukkan bahwa kondisi asam oleh adanya phenol dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba (*Esherichia coli*). Selain itu senyawa phenol juga diketahui memiliki sifat antibakteri, antivirus, anti mutagenik dan antikarsinogenik (Mokgope, 2006).

Nilai keasaman (pH) susu pasteurisasi yang rendah, berkisar antara 5,0 sampai 6,9) juga berfungsi sebagai antibakteri dengan menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang tumbuh optimum pada pH 6-7 (Surono, 2004). Hal ini juga sejalan dengan pendapat Nychas dan Tassou, (2000) dalam Fadilla, (2010), bahwa kemampuan senyawa antimikroba atau antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kestabilan tingkat keasaman (pH) dalam medium pertumbuhan. Dikatakan pula oleh Winarno *et al.*, (1980), bahwa pada keasaman yang

tinggi *Lactobacillus* akan mati dan kemudian tumbuh ragi dan kapang yang lebih toleran terhadap asam.

Pada penelitian ini interaksi antara konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan menunjukkan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap total mikroba susu pasteurisasi. Hal tersebut mempunyai arti bahwa konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan secara bersama-sama mempengaruhi aktivitas mikroba. Perlakuan yang paling besar atau efektif dalam menekan pertumbuhan mikroba adalah pada konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5% dan 10% pada penyimpanan 10 jam. Beberapa hal yang menentukan aktifitas dari antibakterial adalah konsentrasi zat antibakterial tersebut. Konsentrasi tersebut dapat berpengaruh pada kemampuan suatu zat antibakterial dalam menghambat pertumbuhan bakteri (*bakteriostatik*) atau dapat membunuh bakteri (*bakteriosidal*) (Pelezar *et al.*, 1993).

Zat antimikroba yang terkandung dalam daun Aileru adalah phenol yang bersifat bakterisidal terhadap mikroba. Mekanisme bakteriostatik atau bakterisidal zat antimikroba daun Aileru yang merupakan senyawa phenol diduga dengan cara merusak membran sel bakteri yang akan berakibat terjadinya kebocoran sel (Hapsari, 2000). Ditambahkan oleh Hapsari, (2000), bahwa senyawa phenol mampu menghambat pertumbuhan mikroba, dengan menghambat pemecahan glukosa baik secara aerobik maupun anaerobik sehingga mengganggu proses sintesa energi. Sejalan dengan ini Aoshima., *et al* (2005) dalam Aoshima., *et al* (2007), mengungkapkan bahwa poliphenol dapat menyebabkan kematian pada sel dengan cara merusak struktur membran sel.

Kandungan senyawa phenol pada daun Aileru memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Terjadinya penghambatan disebabkan karena kerusakan yang terjadi pada komponen struktural membran sel bakteri. Phenol seperti pada daun Aileru, jahe dan ekstrak teh juga memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel, karena senyawa ini mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak (Winiati, (2000) dalam Ernawati *et al.*, 2010).

Davidson (1993) dalam Kim and Fung (2004), menjelaskan bahwa mekanisme penghambatan terhadap bakteri patogen menurut hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa komponen phenol dapat berpengaruh pada dinding sel atau membran, komponen ini dapat menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara merubah permeabilitas sel mikroba sehingga molekul intraselular seperti protein, DNA, RNA dan ATP menjadi hilang. Menurut Jawetz *et al.*, (2001), pertumbuhan bakteri yang terhambat atau kematian bakteri akibat suatu zat antibakteri dapat disebabkan oleh penghambatan terhadap sintesis dinding sel, penghambatan terhadap fungsi membran sel, penghambatan terhadap sintesis protein, atau penghambatan sintesis asam nukleat.

Makanan yang mengandung asam biasanya tahan lama, tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh serta fermentasi berlangsung terus, maka daya awet

dari asam tersebut akan hilang. Pada keadaan ini mikroba proteolitik dan lipolitik dapat berkembang biak. Sebagai contoh misalnya susu segar yang pada umumnya akan terkontaminasi dengan beberapa macam mikroba, Dalam hal ini yang dominan mula-mula adalah *Streptococcus lactis*, sehingga dapat menghasilkan asam laktat. Dengan adanya asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimum pada pH 6-7. Oleh karena itu bakteri tersebut akan menjadi inaktif sehingga kemudian akan tumbuh bakteri jenis *Lactobacillus* yang lebih toleran terhadap asam daripada *Streptococcus* (Winarno *et al.*, 1980), sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah mikroba susu pasteurisasi pada penyimpanan 15 jam. Hal sesuai dengan pendapat Winarno dan Srilaksmi (1982), bahwa perlakuan dan tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan mutu produk hanya bersifat menunda kerusakan, karena pada akhirnya akan terjadi kerusakan yang lebih besar.

Kadar Protein

Hasil pengukuran terhadap kadar protein susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 2.

Rerata kadar protein yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 2.3% sampai 2,7%. Berdasarkan hasil analisis ragam interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein susu pasteurisasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru (A_0) dengan lama penyimpanan 0 jam (B_0), 5 jam (B_1), 10 jam (B_2) dan 15 jam (B_3) memiliki kadar protein tertinggi 2,6 sampai 2,7%. Hal ini memberikan gambaran bahwa susu pasteurisasi tanpa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru memiliki kadar protein yang relatif tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan dengan konsentrasi ekstrak daun Aileru, karena tidak terjadinya denaturasi protein karena asam yang terdapat dalam daun Aileru. Indikasinya bahwa perlakuan dengan konsentrasi ekstrak daun Aileru yang bersifat asam (pH 5,30) akan mengakibatkan terjadinya denaturasi protein. Denaturasi protein tersebut dapat mengaibatkan terjadinya degradasi protein. Degradasi protein dapat menyebabkan protein tersebut kehilangan fungsinya, sehingga mengakibatkan protein pada susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru menjadi berkurang seiring dengan lamanya waktu penyimpanan (0, 5, 10 dan 15 jam) (Tetriaana., *et al* 2008).

Hal ini sejalan dengan pendapat Ophart, (2003), bahwa denaturasi protein dapat terjadi karena adanya perlakuan asam, misalnya dengan konsentrasi ekstrak daun Aileru yang bersifat asam yang dapat mengakibatkan protein menjadi terkoagulasi dan mengumpal. Protein akan mengalami kekeruhan terbesar pada saat mencapai pH isoelektris yaitu pH dimana protein memiliki muatan positif

dan negatif yang sama, pada saat inilah protein mengalami denaturasi yang ditandai kekeruhan meningkat dan timbulnya gumpalan (Anna, 1994). Sejalan dengan ini Rahayu, (2000) dalam Susanti, (2008), mengungkapkan bahwa senyawa phenol yang terdapat dalam daun Aileru memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein, phenol akan berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak.

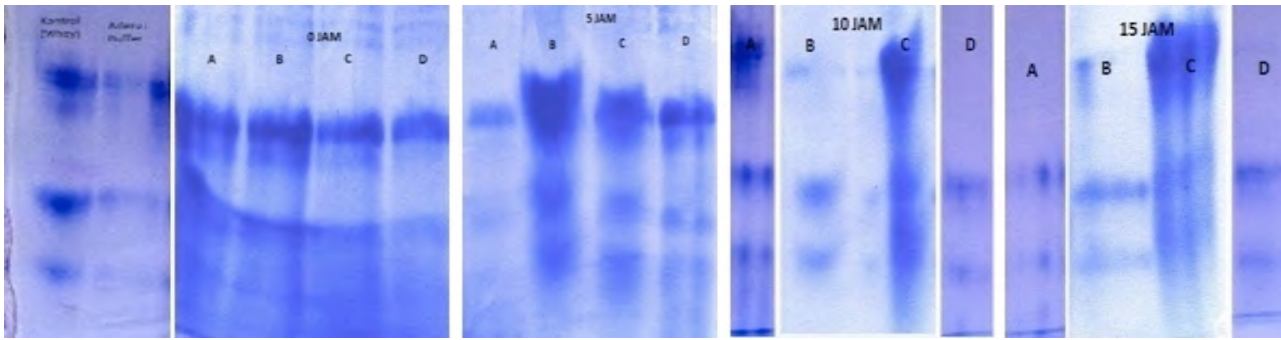
Profil Protein

Salah satu teknik yang sering digunakan untuk analisis profil protein adalah SDS PAGE (*Sodium Dodecyl Sulphate polyacrilamid Gel Electrophoresis*). SDS-PAGE adalah elektroforesis gel poliakrilamid yang dikombinasikan dengan peptida detergen. Peptida detergen yang digunakan adalah *Sodium Dodesil Sulfate* (SDS), detergen ini digunakan untuk mengidentifikasi dan analisis protein dengan prinsip elektroforesis atau SDS-PAGE, dimana prinsip elektroforesis adalah pemisahan fraksi-fraksi campuran berdasarkan partikel bermuatan dibawah pengaruh medan listrik (Abdullah, 2011).

Pada saat elektroforesis berlangsung, protein akan bergerak dari elektroda negatif menuju elektroda positif sampai pada jarak tertentu pada gel poliakrilamid tergantung pada berat molekulnya. Semakin rendah berat molekulnya maka semakin jauh pula protein bergerak atau mobilitasnya tinggi. Sebaliknya protein dengan berat molekul lebih besar akan bergerak pada jarak yang lebih pendek atau mobilitasnya rendah (Sumitro *et al.*, 1996).

Soedarmadji, (1996) dalam Anonim, (2008), menjelaskan bahwa hasil elektroforesis akan didapatkan pita atau *band* protein yang terpisahkan berdasarkan berat molekulnya. Tebal-tipisnya pita atau *band* yang terbentuk dari pita protein menunjukkan kandungan atau banyaknya protein yang mempunyai berat molekul yang sama yang berada pada posisi pita yang sama. Hal ini sejalan dengan prinsip pergerakan molekul bermuatan, yakni molekul bermuatan dapat bergerak bebas di bawah pengaruh medan listrik, molekul dengan muatan dan ukuran yang sama akan terakumulasi pada zona atau pita yang sama atau berdekatan.

Hasil penelitian terhadap profil protein dengan metode SDS-PAGE dapat dilihat pada Gambar 3. Sampel yang dielektroforesis adalah sampel whey, ekstrak daun Aileru, serta susu pasteurisasi tanpa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan susu pasteurisasi dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru. Konsentrasi laktoferin yang rendah pada larutan akan menyebabkan pita atau *band* laktoferin yang terbentuk setelah dielektroforesis tidak terlalu tebal. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian (Gambar 3). SDS-PAGE mempertegas hasil identifikasi profil protein yang menunjukkan terdapatnya pita atau *band* pada susu pasteurisasi karena adanya penambahan konsentrasi ekstrak daun Aileru.



Gambar 3. Profil Elektroforesis Protein Susu Pasteurisasi Akibat Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama penyimpanan, 0% (A), 7,5% (B), 10% (C) dan 12,5% (D).

Adanya perbedaan ketebalan pita atau *band* disebabkan karena *Sodium Dodesil Sulfate* (SDS) dan bahan pereduksi yang terdapat di dalam *dissociation buffer* berfungsi untuk memisahkan protein menjadi subunit-subunit. Bahan pereduksi yang digunakan adalah *mercaptoethanol* yang dapat mengurangi ikatan disulfida pada protein subunit atau antar subunit. Protein mengikat SDS sehingga menjadi bermuatan negatif. Hal ini menyebabkan protein terpisah berdasarkan ukuran dengan sendirinya (Smith, 1998 dalam Maheswari *et al.*, 2007).

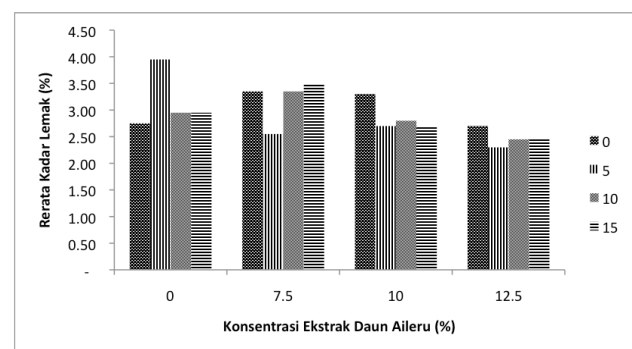
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pita atau *band* antara sampel susu pasteurisasi dengan perlakuan tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru (A) dan konsentrasi ekstrak daun Aileru (B, C, D) memiliki pita atau *band* yang hampir sama berkisar dari tipis sampai sangat tebal. Perbedaan terlihat pada konsentrasi ekstrak daun Aileru 10% (C) pada penyimpanan berbeda, memiliki pita atau *band* tebal sampai sangat tebal. Hal ini memungkinkan bahwa daun Aileru secara alamiah mengandung protein, terlihat bahwa susu pasteurisasi dengan adanya perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5, 10 dan 12,5% sampai pada penyimpanan 15 jam memiliki pita atau *band* berkisar antara tebal sampai sangat tebal, bila dibandingkan dengan tanpa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dengan pita atau *band* yang sangat tebal pada penyimpanan awal dan pada akhirnya pita atau *band* menjadi tipis pada penyimpanan 10 dan 15 jam.

Albert *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa ketebalan pita atau *band* protein menunjukkan konsentrasi protein tersebut, dimana protein dengan intensitas yang lebih tebal memiliki konsentrasi yang lebih tinggi. Berdasarkan penelitian Riccardi *et al.*, (1998), Ti-da *et al.*, (2006), Bensen *et al.*, (1988), dan Nayer dan Reza (2007) dalam Sandy (2009), dilaporkan bahwa terjadi peningkatan total kandungan beberapa protein (konsentrasi dan jumlah pita protein) dan juga penurunan beberapa protein yang lain akibat adanya perlakuan.

Kadar Lemak

Hasil pengukuran terhadap kadar lemak susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 4. Rerata kadar lemak yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 2.4% sampai 3,9%. Berdasarkan hasil analisis

ragam interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berpengaruh nyata ($p>0,05$) kadar lemak susu pasteurisasi.



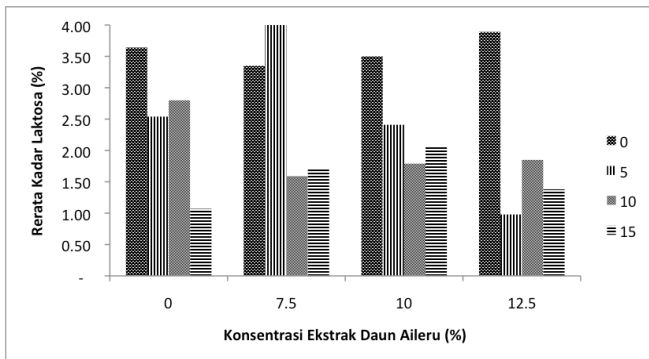
Gambar 4. Kadar Lemak (%) Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.

Hasil penelitian memberikan gambaran bahwa interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5% dan tanpa penyimpanan (A_1B_0) memiliki kadar lemak tertinggi 3,9% dan tidak berbeda nyata dengan interaksi perlakuan konsentrasi daun Aileru 12,5% pada penyimpanan 5 jam (A_3B_1) yaitu 3,5%, dan keduanya interaksi perlakuan ini berbeda dengan interaksi perlakuan lainnya. Hal ini menjelaskan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap kadar lemak susu pasteurisasi, yang akan mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan, seperti yang dijelaskan pada hasil penelitian Hastorini, (2002) dalam Michal, (2010), yang mengatakan bahwa enzim lipase terbentuk oleh bakteri asam laktat, sehingga lemak yang dihidrolisis akan bertambah banyak dan mengakibatkan penurunan kadar lemak pada susu pasteurisasi. Akan tetapi terjadinya penurunan kadar lemak ini juga karena kadar lemak yang terkandung dalam susu pasteurisasi berubah menjadi flavor dan energi yang digunakan bakteri patogen selama penyimpanan.

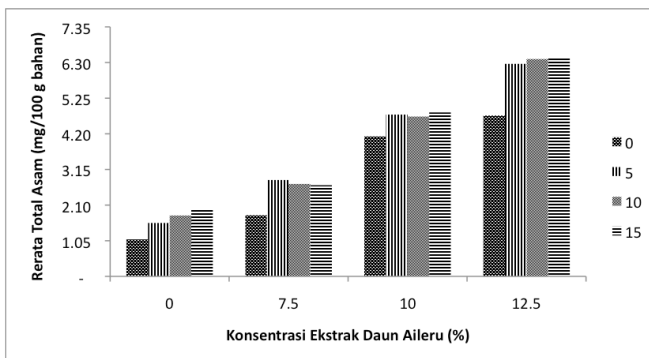
Kadar Laktosa

Hasil pengukuran terhadap kadar laktosa susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 5. Rerata kadar laktosa yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan

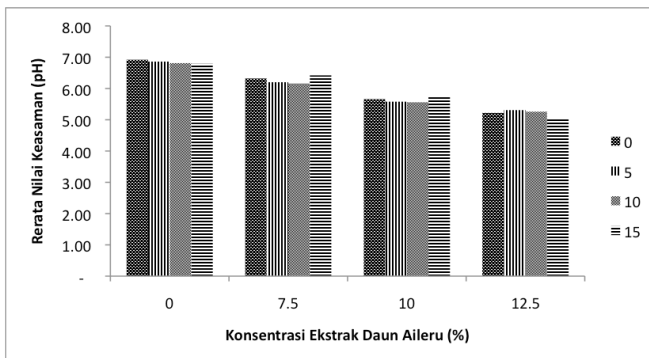
berkisar antara 1,59% sampai 3,89%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru, lama penyimpanan maupun interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar laktosa susu pasteurisasi.



Gambar 5. Kadar Laktosa (%) Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan



Gambar 6. Kandungan Total Asam Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.



Gambar 7. Nilai Keasaman (pH) Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.

Perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5% dan lama penyimpanan 5 jam (A_1B_1) dan interaksi perlakuan tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru 0% dan lama penyimpanan 15 jam (A_0B_3) memiliki kadar laktosa yang lebih tinggi yaitu 4,1% dan 3,9%. Hal ini menunjukkan bahwa yang menjadi penyebab terjadinya peningkatan laktosa pada susu pasteurisasi adalah karena terjadinya perubahan komposisi pada lemak-protein-laktosa, sehingga kadar laktosa pada susu pasteurisasi tanpa ekstrak daun Aileru mengalami peningkatan. Perubahan komposisi tersebut terutama disebabkan oleh perubahan jalur metabolisme

mikroba dalam mendapatkan sumber energinya, dengan memanfaatkan lemak daripada laktosa (Cahyanti, 2011).

Kadar laktosa perlakuan dengan ekstrak daun Aileru memiliki kadar laktosa yang rendah, hal ini menurut Tamine dan Robinson (1985), disebabkan karena terjadinya transpor molekul laktosa melalui dinding sel bakteri difasilitasi oleh enzim fosfotranferase, dan selama translokasinya laktosa difosforilasi menjadi laktosa-P (glukosil β -(1,4)-galaktosida-6P). Di dalam sel, laktosa-P dihidrolisis menjadi D-glukosa dan galaktosa-6P menggunakan enzim β -D-fosfogalaktosidase (β -P gal), dan pada akhirnya glukosa dimetabolisme menjadi piruvat melalui jalur glikolisis, selanjutnya laktat dehidrogenasi mengkonversi piruvat menjadi asam laktat.

Total Asam

Hasil pengukuran terhadap total keasamaan susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 6. Rerata kandungan total asam yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 1,09 sampai 6,45 mg/100g bahan. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru, lama penyimpanan maupun interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap total asam susu pasteurisasi.

Dari analisis kandungan total asam diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun dan semakin lama waktu penyimpanan 15 jam, maka terjadi kenaikan total asam susu pasteurisasi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi waktu penyimpanan pada suhu ruang akan meningkatkan aktivitas mikroba yang mengubah laktosa menjadi asam laktat. Laktosa akan dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi dan dimetabolisme lebih lanjut menjadi asam-asam organik terutama asam laktat, dimana pembentukan asam-asam organik ini akan menurunkan pH (Yusmarini dan Efendi, 2004). Asam-asam organik yang dihasilkan akan menyebabkan pH menjadi rendah. Derajat keasaman (pH) mempunyai korelasi dengan total asam, pH yang rendah menunjukkan jumlah asam yang meningkat begitu juga sebaliknya. Selain itu, kenaikan total asam disebabkan juga karena adanya peningkatan konsentrasi ekstrak daun Aileru yang bersifat asam, sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan kandungan total asam dalam susu pasteurisasi selama penyimpanan

Nilai pH

Hasil pengukuran terhadap nilai pH susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 7.

Rerata nilai keasaman yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 1,59% sampai 3,89%. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru, lama penyimpanan maupun interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap nilai pH susu pasteurisasi.

Dari analisis parameter nilai pH diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Aileru dan semakin lama waktu penyimpanan, maka terjadi penurunan nilai pH, yang menunjukkan bahwa susu pasteurisasi semakin asam. Semakin lama susu pasteurisasi disimpan (0 sampai 15 jam) yang dikombinasikan dengan perlakuan konsentrasi daun Aileru maka nilai keasaman (pH) semakin menurun.

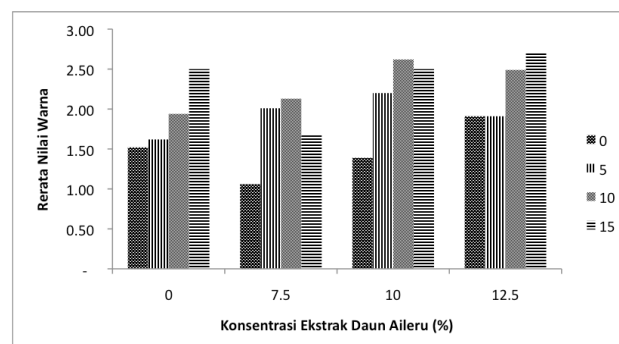
Nilai pH menunjukkan keasaman suatu bahan. Susu segar mempunyai sifat amfoter yang artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus dimana pH-nya terletak antara 6,45 sampai 6,80 (Hadiwiyoto, 1994). Perubahan nilai pH pada susu pasteurisasi selama penyimpanan merupakan akibat adanya beberapa mikroba yang dapat memecah asam yang secara alamiah ada dalam susu atau yang ditambahkan (Buckle et al., 1987). Selama penyimpanan, keasaman susu pasteurisasi meningkat karena sebagian laktosa akan diubah oleh mikroba asam laktat dan asam organik karena besarnya nilai keasaman berbanding terbalik dengan nilai pH, apabila keasaman susu meningkat maka nilai pH akan menurun selama penyimpanan. Asam laktat tersebut menyebabkan sampel menjadi asam sehingga pH-nya semakin rendah dan susu pasteurisasi akan pecah, artinya emulsi antara air dan komponen lainnya memisah karena emulgator alami didalam susu yaitu kasein terdenaturasi (Sakinah, et al., 2010). Sejalan dengan ini Winarno *et al.*, (1981) menyatakan pula, bahwa bakteri asam laktat dalam susu akan menghasilkan asam laktat sehingga terjadi peningkatan keasaman dan pH susu akan turun karena besarnya kadar asam berbanding terbalik dengan nilai pH.

Warna Susu Pasteurisasi

Hasil penilaian terhadap warna susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 8. Penilaian terhadap skor warna perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan (Tabel 3), menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5%, 10% dan 12,5% dan lama penyimpanan 5, 10 dan 15 jam memiliki skor nilai warna 1,6 sampai 2,7 dengan kriteria putih-putih sedikit cokelat sampai putih kecoklatan-cokelat sedikit putih. Sedangkan interaksi perlakuan tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru 0% dan lama penyimpanan 5, 10 dan 15 jam memiliki nilai warna berkisar antara 1,0 sampai 1,4 dengan kriteria warna putih sampai putih-putih kecoklatan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi interaksi konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama simpan susu pasteurisasi pada suhu ruang maka nilai warna pada susu pasteurisasi akan mengalami peningkatan dari warna putih menjadi putih kecoklatan karena pengaruh warna alami dari ekstrak daun Aileru yang berwarna coklat.

Warna putih pada susu disebabkan oleh penyebaran butiran-butiran koloid lemak karena bahan utama yang memberi warna kekuning-kuningan adalah karoten dan riboflavin, sehingga susu tanpa perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru berwarna putih. Sedangkan warna coklat pada susu pasteurisasi karena penambahan ekstrak daun Aileru disebabkan oleh adanya pigmen warna coklat dari larutan coklat yang berasal dari pigmen flavonoid dan klorofil. Hal ini

sesuai dengan pendapat Lenny (2006), bahwa senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa phenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, cokelat, ungu dan biru dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Dengan demikian apabila semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Aileru pada susu pasteurisasi maka warna susu akan mengikuti warna coklat karena pengaruh senyawa phenol yang ada pada daun Aileru.



Gambar 8. Nilai Warna Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.

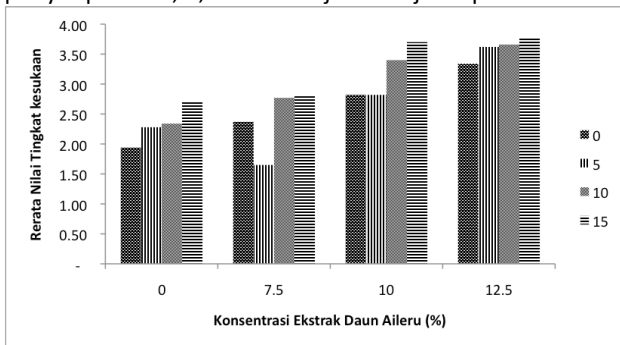
Tabel 3. Hasil Uji Rerata Warna Susu Pasteurisasi Akibat Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan Terhadap Susu Pasteurisasi

Perlakuan	Rerata Nilai Warna	Kriteria Warna
A ₃ B ₃	2,7 ^a	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₂ B ₂	2,6 ^a	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₃ B ₂	2,5 ^a	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₃ B ₀	2,5 ^a	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₂ B ₃	2,5 ^a	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₁ B ₂	2,2 ^b	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₂ B ₁	2,1 ^{bc}	Putih Kecoklatan-Cokelat Sedikit Putih
A ₁ B ₁	2,0 ^{bc}	Putih Kecoklatan
A ₂ B ₀	1,9 ^c	Putih-Putih Kecoklatan
A ₁ B ₃	1,9 ^{cd}	Putih-Putih Kecoklatan
A ₀ B ₃	1,9 ^{cd}	Putih-Putih Kecoklatan
A ₃ B ₁	1,7 ^{de}	Putih-Putih Kecoklatan
A ₁ B ₀	1,6 ^{ef}	Putih-Putih Kecoklatan
A ₀ B ₂	1,4 ^f	Putih-Putih Kecoklatan
A ₀ B ₁	1,1 ^g	Putih-Putih Kecoklatan
A ₀ B ₀	1,0 ^g	Putih

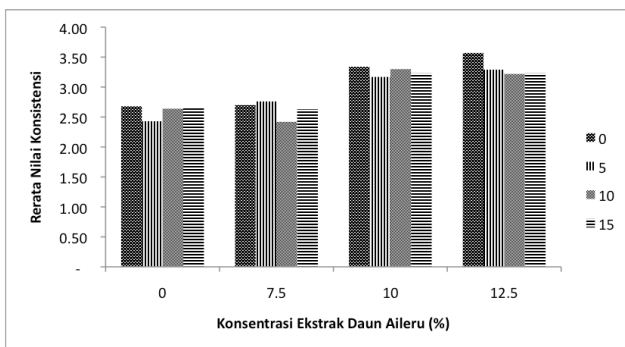
Keterangan: Perbedaan notasi superskrip menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) pada data menurut kolom yang sama

Tingkat Kesukaan

Hasil penilaian terhadap tingkat kesukaan susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tingkat Kesukaan Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.



Gambar 10. Nilai Konsistensi Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.

Rerata nilai kesukaan yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 1,6 (suka-sangat suka) sampai 3,8 (agak suka-tidak suka). Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru, lama penyimpanan maupun interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan susu pasteurisasi.

Penilaian terhadap skor nilai kesukaan perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan (Tabel 4), menunjukkan bahwa secara umum interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 7,5%, 10% dan 12,5% dan lama penyimpanan 5, 10 dan 15 jam memiliki skor nilai warna 3,3 sampai 3,8 dengan kriteria agak suka-tidak suka. Sedangkan interaksi perlakuan tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru 0% dan lama penyimpanan 0, dan 5 jam memiliki skor nilai kesukaan berkisar antara 1,6 sampai 2,8 dengan kriteria suka-sangat suka sampai suka-agak suka. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi interaksi konsentrasi ekstrak daun aileru dan lama simpan susu pasteurisasi pada suhu ruang maka nilai kesukaan panelis terhadap susu pasteurisasi akan mengalami penurunan dari suka-sangat suka menjadi agak suka sampai tidak suka. Penilaian tingkat kesukaan panelis ini berkaitan dengan warna dan aroma susu pasteurisasi, dimana semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan, maka warna susu akan putih kecoklatan dan beraroma asam sampai

sangat asam, sehingga panelis lebih menyukai susu pasteurisasi dengan konsentrasi ekstrak daun Aileru 0 dan 7,5% pada penyimpanan 0 dan 5 jam.

Tabel 4. Hasil Rerata Kesukaan Susu Pasteurisasi Akibat Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan Terhadap Susu Pasteurisasi

Perlakuan	Rerata Nilai Kesukaan	Kriteria Kesukaan
A ₃ B ₃	3,8 ^a	Agak suka-Tidak suka
A ₃ B ₂	3,7 ^{ab}	Agak suka-Tidak suka
A ₂ B ₃	3,7 ^{ab}	Agak suka-Tidak suka
A ₁ B ₃	3,6 ^b	Agak suka-Tidak suka
A ₂ B ₂	3,4 ^c	Agak suka-Tidak Suka
A ₀ B ₃	3,3 ^c	Agak suka-Tidak suka
A ₃ B ₁	2,8 ^d	Suka-Agak suka
A ₁ B ₂	2,8 ^d	Suka-Agak suka
A ₀ B ₂	2,8 ^d	Suka-Agak suka
A ₂ B ₁	2,8 ^d	Suka-Agak suka
A ₃ B ₀	2,7 ^d	Suka-Agak suka
A ₀ B ₁	2,4 ^e	Suka-Agak suka
A ₂ B ₀	2,3 ^e	Suka-Agak suka
A ₁ B ₀	2,3 ^e	Suka-Agak suka
A ₀ B ₀	1,9 ^f	Suka-Sangat Suka
A ₁ B ₁	1,6 ^g	Suka-Sangat Suka

Keterangan : Perbedaan notasi superskrip menunjukkan perbedaan yang nyata (p>0,05) pada data menurut kolom yang sama

Konsistensi Susu Pasteurisasi

Hasil penilaian terhadap konsistensi susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 10.

Rerata nilai konsistensi yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 2,4 (agak kental-kental) sampai 3,6 (tidak kental-agak kental). Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak Daun Aileru dan lama penyimpanan berpengaruh nyata (p>0,05) terhadap konsistensi susu pasteurisasi.

Penilaian terhadap skor nilai konsistensi susu pasteurisasi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan (Tabel 5), menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 0%, 7,5% dan lama penyimpanan 0, 5, 10, 15 jam memiliki skor nilai konsistensi 2,4 sampai 2,8 dengan kriteria konsistensi susu pasteurisasi agak kental-kental. Sedangkan interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 10%, 12,5% dan lama penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam memiliki skor nilai

konsistensi berkisar antara 3,2 sampai 3,6 dengan kriteria konsistensi susu pasteurisasi tidak kental-agak kental.

Tabel 5. Hasil Rerata Konsistensi Susu Pasteurisasi Akibat Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan Terhadap Susu Pasteurisasi

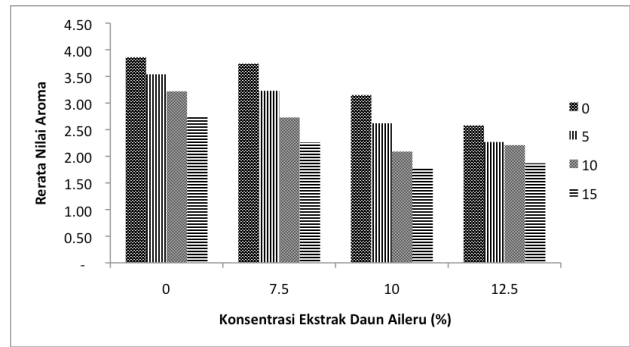
Perlakuan	Rerata Nilai Konsistensi	Kriteria Konsistensi
A ₀ B ₃	3,6 ^a	Tidak kental-Agak kental
A ₀ B ₂	3,3 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₂ B ₂	3,3 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₁ B ₃	3,3 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₃ B ₃	3,2 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₃ B ₂	3,2 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₂ B ₃	3,2 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₁ B ₂	3,2 ^b	Tidak kental-Agak kental
A ₁ B ₁	2,8 ^c	Agak kental-Kental
A ₀ B ₁	2,7 ^c	Agak kental-Kental
A ₀ B ₀	2,7 ^c	Agak kental-Kental
A ₃ B ₀	2,7 ^c	Agak kental-Kental
A ₂ B ₀	2,6 ^c	Agak kental-Kental
A ₃ B ₁	2,6 ^c	Agak kental-Kental
A ₁ B ₀	2,4 ^d	Agak kental-Kental
A ₂ B ₁	2,4 ^d	Agak kental-Kental

Keterangan : Perbedaan notasi superskrip menunjukkan perbedaan yang nyata pada data menurut kolom yang sama

Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama simpan susu pasteurisasi pada suhu ruang maka nilai konsistensi susu pasteurisasi akan mengalami penurunan dari kental-agak kental menjadi tidak kental, karena pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan, yang menyebabkan susu pasteurisasi menjadi memisah (terjadi pengumpalan) karena pengaruh asam yang ada pada daun Aileru dan asam yang terbentuk selama penyimpanan karena pembentukan asam laktat.

Aroma Susu Pasteurisasi

Hasil penilaian terhadap aroma susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun Aileru pada penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam disajikan pada Gambar 11. Rerata nilai aroma yang dihasilkan dari berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan berkisar antara 1,8 (asam-sangat asam) sampai 3,9 (tidak asam-agak asam). Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru, lama penyimpanan maupun interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap aroma susu pasteurisasi.



Gambar 11. Nilai Aroma Susu Pasteurisasi Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan.

Penilaian terhadap aroma perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan pada Tabel 6, menunjukkan bahwa interaksi perlakuan tanpa konsentrasi ekstrak daun Aileru 0%, 7,5%, dan 10% dan lama penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam memiliki skor nilai aroma berkisar antara 2,1 sampai 3,9 dengan kriteria aroma susu pasteurisasi yang agak asam-asam sampai tidak asam-agak asam. Sedangkan interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru 12,5% dan lama penyimpanan 0, 5, 10 dan 15 jam memiliki skor nilai aroma 1,8 sampai 2,3 dengan kriteria aroma susu pasteurisasi yang agak asam-asam sampai asam-sangat asam.

Tabel 6. Hasil Uji Rerata Aroma Susu Pasteurisasi Akibat Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Daun Aileru dan Lama Penyimpanan Terhadap Susu Pasteurisasi

Perlakuan	Rerata Nilai Aroma	Kriteria Aroma
A ₀ B ₀	3,9 ^a	Tidak asam-Agak asam
A ₀ B ₁	3,7 ^{ab}	Tidak asam-Agak asam
A ₁ B ₀	3,5 ^b	Tidak asam-Agak asam
A ₁ B ₁	3,2 ^c	Tidak asam-Agak asam
A ₂ B ₀	3,2 ^c	Tidak asam-Agak asam
A ₀ B ₂	3,2 ^c	Tidak asam-Agak asam
A ₃ B ₀	2,8 ^d	Agak asam-Asam
A ₂ B ₁	2,7 ^d	Agak asam-Asam
A ₁ B ₂	2,6 ^d	Agak asam-Asam
A ₀ B ₃	2,6 ^d	Agak asam-Asam
A ₁ B ₃	2,3 ^e	Agak asam-Asam
A ₃ B ₁	2,3 ^e	Agak asam-Asam
A ₂ B ₃	2,2 ^e	Agak asam-Asam
A ₂ B ₂	2,1 ^{ef}	Agak asam-Asam
A ₃ B ₃	1,9 ^{fg}	Asam-Sangat Asam
A ₃ B ₂	1,8 ^g	Asam-Sangat Asam

Keterangan: Perbedaan notasi superskrip menunjukkan perbedaan yang nyata (p>0,05) pada data menurut kolom yang sama

Bau yang disenangi erat hubungannya dengan kadar laktosa dalam air susu atau bau susu disebabkan oleh karena tingginya kandungan laktosa dengan kandungan klorida yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1998) bahwa bau susu segar memiliki karakteristik tidak menonjol atau spesifik berbau susu. Flavor dan bau susu yang menyenangkan dapat berhubungan dengan kandungan laktosa susu yang tinggi dan kandungan klorida yang relatif rendah. Aroma susu pasteurisasi akibat perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan yang berkisar antara tidak asam sampai sangat asam dipengaruhi oleh pertambahan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan, dimana semakin tinggi interaksi konsentrasi ekstrak daun aileru dan lama simpan susu pasteurisasi pada suhu ruang maka nilai aroma pada susu pasteurisasi akan menjadi sangat asam.

KESIMPULAN

Perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru (A), perlakuan lama penyimpanan (B), maupun interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak daun Aileru dan lama penyimpanan (AB) berpengaruh nyata terhadap karakteristik mikrobiologis (total mikroba), karakteristik kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar laktosa), karakteristik fisik (total asam dan pH), katakteristik organoleptik (warna, tingkat kesukaan, konsistensi dan aroma) susu pasteurisasi, serta berpengaruh terhadap terbentuknya pita atau *band* pada parameter profil protein. Kosentrasi ekstrak daun Aileru 7,5% (A₁) dan 10% (A₂) dan lama penyimpanan 5 jam (B₁) merupakan perlakuan yang tepat dalam mempertahankan mutu susu pasteurisasi dapat memberikan efek yang baik terhadap susu pasteurisasi baik terhadap karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik maupun organoleptik serta profil elektroforesis protein susu pasteurisasi.

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah penggunaan kosentrasi ekstrak daun Aileru 7,5% dan 10% dengan batasan lama penyimpanan 5 jam pada suhu ruang secara umum dapat memberikan efek yang baik terhadap susu pasteurisasi, serta berpengaruh terhadap karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik maupun organoleptik serta profil elektroforesis protein susu pasteurisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. Elektroforesis. Peralatan dan Teknik Analisis Laboratorium. Laporan Praktikum. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Abdullah, R. P. 2011. Karakteristik Fraksi Protein Telur Ayam Buras Berdasarkan Varietas dengan Menggunakan SDS-PAGE (Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrilamid Gel Electroforesis). Artikel.
- Anna, P. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ardiansyah. 2007. *Antimikroba Dari Tumbuhan*. Artikel IPTEK. <http://www.beritaiptek.com>. Diakses 15 Desember 2011
- Aoshima, H., S. Hitara and S. Ayabe. 2007. Antioxidative and Anti-Hydrogen Peroxide Activities of Various Herbal Teas. *J. Food Chem.* 103: 617-622.
- Bollag, D. M and Edelman, S. J. 1991. *Protein Methods*. New York : Willey-Liss.
- Buckle. K.A, Edwards. R. A, Fleet. G. H, Wootton. M. 1987. Ilmu pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Cahyanti, A, N. 2008. Karakteristik Susu Kambing Fermentasi Menggunakan Starter Probiotik *Lactobacillus acidophilus* Pada Lama Penyimpanan yang Berbeda. Tesis. Magister Ilmu Ternak. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Davidson, R. H., S. E. Ducan, C. R. Hackney, W. N. Eigel and J. W. Bolling. 2000. Probiotic Culture Survival and Implications in Fermented Frozen Yoghurt Characteristics. *J. Dairy.* 83: 666-673.
- Effendi, S. H. M. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Alfabeta, Bandung.
- Ernawati, Nenny Harijani dan Suwarno. 2010. Pemanfaatan Sari Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) Sebagai Antibakterial Alami Pada Susu Pasteurisasi Berdasarkan Penurunan Jumlah Bakteri *Escherichia coli*. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya, Surabaya.
- Fardiaz S, F. Srikandi dan F. G. Winarno. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Fadhilla, R. 2010. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Tumbuhan Lumut Hati (*Marchantia paleacea*) Terhadap Bakteri Patogen dan Pembusuk Makanan. Artikel.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama dan Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hames, B.D. 1998. *Gel Electrophoresis of Proteins*, Oxford University Press, New York, USA.
- Hadiwiyoto, S. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Edisi II. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Hapsari, D. 2000. Identifikasi dan kajian keamanan mikrobiologi produk-produk minuman sari jahe yang beredar di sekitar kota Bogor. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryadi, P. (Ed). 2000. *Dasar-dasar Teori dan Praktek Proses Termal*. Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Jawetz, E., J. L. Melnick dan L. A. Adelberg. 1986. *Mikrobiologi Kedokteran*. 20th Edition. Penerjemah : Edi Nugroho dan R. F. Maulany. Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.
- Kanvas, G., H. Uysal, S. Kilic, N. Akbulut and H. Kosenkas. 2003. Some properties of yogurt produced from goat milk and cow-goat milk mixtures by different fortification methods. *Pakistan J. Biological Sci.* 69 (23): 1936-1939.
- Kim, S and D. Y. C. Fung. 2004. Antibacterial Effect of Crude Water-Soluble Arrowroot (*Puerariae radix*) Tea Extracts on Food-Borne Pathogens in Liquid Medium. Longman Singapore Publishers, Singapore.

- Laemmli UK. 1970. Cleavage of Structural Protein During The Assembly of Head of Bacteriophage T-4, *Nature*. 227 :680-685.
- Labra, M., Gianazza, Waite, Eberini, Sozzi, Regondi and Grassi. 2005. *Zea Mays*, L. Protein Changes in Response to Potassium Dichromate Treatments.
- Legowo, A. M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. Analisis Pangan. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Legowo, A. M., Kusrahayu, dan Sri Mulyani. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida, Alkaloida. USU Repository.
- Maheswari, R. R. A., Joni Setiawan., Slamet Mulyanto., Imas Batubara., Cece Sumantri dan Akhmad Farajallah. 2007. Identifikasi Laktoferin Pada Susu Kambing Kacang dengan Metode Imunodifusi Radial Tunggul dan Natrium Dodesil Sulfat Poliakrilamida Elektroforesis Gel. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 12 No.3. 163-172.
- Michal, I. U. 2010. Pengaruh Konsentrasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgarius* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Kambing. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Mokgope, L. B. 2006. Cowpea Seed Coats and Their Extracts : Phenolic Composition and Use as Antioxidants in Sunflower Oil. Department of Food Science. University of Pretoria. South Africa. June 2006, pg. 5-13.
- Monk, A. K., Y. De Fretes dan G. Reksodiharjo-Lilley. 1988. Ekologi Nusa Tenggara dan Maluku (tidak dipublikasikan – Arsip Pustaka Maluku).
- Ophart, C.E. 2003. Virtual Chembook. Illinois: Elmhurst College Press.
- Pelczar Jr, M. J dan E. C. S. Chan. 1986. Dasar-dasar Mikrobiologi. UI-Press, Jakarta.
- Purwanto, H dan A. Nawangsih. 1995. Penyimpanan Pangan. Arcan, Yogyakarta.
- Rahman, A., S. Fardiaz., W. P. Rahaju., Suliantri dan C. C. Nurwitri. 1992. Bahan Pengajaran Teknologi Fermentasi Susu. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahayu, W.P. 1999. Kajian Aktivitas antimikroba Ekstrak dan Fraksi Rimpang Lengkuas terhadap mikroorganisme Patogen dan Perusak Pangan. Disertasi. Program Studi Ilmu Pangan, Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Tamime, A. Y and Robinson, R. K. 1985. *Yoghurt Science and Technology*, 1 st ed, Pergamon Press Ltd, Oxford, England.
- Tetrian, D., Darlina, Armanu dan Mukh Syaifudin. 2008. Pengaruh Radiasi Gamma Terhadap Profil Protein Plasmodium berghei Stadium Eritrositik. Prosiding Seminar Keselamatan, Kesehatan dan Lingkungan IV dan International Seminar on Occupational Health Safety I. Pusat Teknologi Keselamatan dan Radiasi (PTKMR)-Badan Tenaga Nuklir Nasional. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Sandy, N. J., Tutik Nurhidayati dan Kristanti Indah Purwani. 2009. Profil Protein Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang Dikulturkan Pada Media Modifikasi Air Lumpur Sidoarjo. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Institut teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Sakinah, N. E., Gebi Dwiyantri dan Siti Darsati. 2010. Pengaruh Penambahan Asam Dokosaheksaenoat (DHA) Terhadap Ketahanan Susu Pasteurisasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Vol 1 No. 2. 170-176.
- Salamena, J., J. B. Papilaya dan P. Ririmase. 2009. Laporan Penelitian Karakterisasi dan Identifikasi Produktifitas Kerbau di Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya Provinsi Maluku.
- SNI 01-3951-1995. Susu Pasteurisasi. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Soekarto, S. T dan M. Hubies. 1993. Metodologi Penelitian Organoleptik. Program Studi Ilmu Pangan, Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Soeparno. 1992. Diklat. Nutrisi dan Mikrobiologi Susu. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Susanti, A. 2008. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Belluntas (*Pluchea indica less*) Terhadap *Escherichia coli* Secara in Vitro. Tesis. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi.,1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan makanan dan Pertanian Edisi Ketiga. Yogyakarta.
- Sukanda, I. M.,. 2009. Senyawa Antibakteri Golongan Flavonoid Buah Belimbing Manis (*Avverhoa carambola* Linn. L). *Jurnal Kimia* 3 (2) : 109-116. Kelompok Penelitian Kimia Organik Bahan Alam Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udaya, Bukit Jimbaran.
- Surono, I. S. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. PT. Tri Cipta Karya, Jakarta.
- Syarief, H dan H. Halid. 1992. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Yogyakarta.
- Winarno. F. G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1994. Sterilisasi Komersial Produk Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. dan B. Srilaksmi. 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Ghalia Indonesia, Bogor.
- Yadav, H., S. Jain and R. P. Sinha. 2007. Evaluation of changes during storage of probiotic dahi at 7°C. *Int. J. Dairy Technol.* 60 (3): 205 – 210.
- Yusmarini dan Raswen Efendi. 2004. Evaluasi Mutu Soygurt Dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia*. 104-110.