

KAJIAN PENGARUH CARA PEMBUATAN SUSU JAGUNG, RASIO DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK YOGHURT JAGUNG MANIS

Dyah Hesti Wardhani*, Diana Catur Maharani, dan Eko Agus Prasetyo

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239

*e-mail: dhwardhani@undip.ac.id

Abstrak

Jagung manis merupakan salah satu tanaman pangan yang mudah ditemukan, akan tetapi pemanfaatan pengolahan jagung manis belum optimal. Salah satu cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan jagung manis adalah sebagai substrat yoghurt. Dalam 100 gram jagung manis memiliki karbohidrat sebesar 22.8 gram, protein 3,5% gram, lemak 1 gram dan air 72,7 g yang membuatnya berpotensi digunakan sebagai bahan yoghurt. Penelitian ini bertujuan mengkaji proses pembuatan susu jagung, penambahan ratio air dan jagung serta lama waktu fermentasi terhadap karakteristik yoghurt jagung meliputi pH, kadar asam laktat, gula total, lemak, protein dan viskositas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perebusan susu merupakan langkah penting dalam pembuatan yoghurt sehingga memberikan karakteristik yoghurt yang berwarna lebih cerah, homogen dan lebih kental. Pembuatan yoghurt dengan rasio air dan jagung 1:1 (v/w) yang difermentasi selama 15 jam menurunkan nilai pH menjadi 4 dan gula total menjadi 1%. Di sisi lain, fermentasi meningkatkan kadar asam laktat menjadi 0,72%, kadar lemak 1,89%, kadar protein 2,96% dan viskositas 1,0015 cp. Yoghurt yang dihasilkan termasuk rendah lemak dan sesuai untuk produk minuman yoghurt. Selain itu, hasil yoghurt jagung pada penelitian ini sesuai dengan standar SNI 2009.

Kata kunci : yoghurt, jagung manis, fermentasi

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah produk hasil fermentasi susu menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Proses fermentasi pada yoghurt mempunyai peran penting dalam pembentukan asam laktat. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* berperan pada pembentukan aroma yoghurt. Sedangkan *Streptococcus thermophilus* berperan pada pembentukan citarasa yoghurt (Surajudin dkk, 2005). Sesuai Standar Nasional Indonesia tahun 2009, yoghurt memiliki kandungan kadar lemak minimal 3,0 %, protein minimal 2,7%, keasaman 0,5-2,0 % (BSN, 2009)

Kandungan senyawa utama yang dibutuhkan dalam pembuatan yoghurt adalah karbohidrat, laktosa dan protein. Yoghurt dapat dibuat dari susu hewani maupun susu nabati. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa yoghurt bisa dibuat dari susu kambing (Michal, 2010), kacang hijau (Huda, 2010), dan jagung (Hansur, 2010).

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain gandum dan padi. Jagung merupakan salah satu jenis bahan makanan yang mengandung karbohidrat yang dapat digunakan untuk menggantikan beras. Keistimewaan jagung diantaranya: memiliki kalori dan protein yang

hampir sama dengan biji padi serta dapat tumbuh pada berbagai macam tanah (Alam, 2010). Produksi jagung Propinsi Jawa Tengah tahun 2010 sebesar 3,31 juta ton pipilan kering (BPS Propinsi Jawa Tengah, 2010).

Jagung manis merupakan salah satu varian jagung yang telah diolah dalam berbagai bentuk, seperti jagung manis pipil dalam kaleng, jagung manis pipil beku dan aneka makanan dari olahan jagung manis. Salah satu cara untuk mengoptimalkan pemanfaatan jagung manis adalah mengolah jagung manis menjadi yoghurt. Dalam 100 gram jagung manis mengandung karbohidrat sebesar 73,7 gram, protein 9,2 gram, dengan sukrosa 11% yang membuatnya berpotensi digunakan sebagai bahan yoghurt. Jagung digunakan sebagai sumber karbohidrat sedangkan sumber laktosa dapat diperoleh dengan penambahan susu skim (Supavitpatana dkk., 2010).

Potensi pembuatan yoghurt jagung manis telah dilaporkan Hansur (2010) yang meneliti daya simpan yoghurt jagung manis dengan variable susu jagung dan susu bubuk skim mampu bertahan selama dua bulan. Sedangkan Supavitpatana dkk. (2010) meneliti yoghurt jagung dengan penambahan laktosa, kasein dan gelatin mampu bertahan selama 14 hari penyimpanan. Pengaruh proses pembuatan susu

jagung, rasio jagung dan air serta waktu fermentasi masih belum banyak dipelajari.

lebih terbuka sehingga akan mempermudah kinerja bakteri yoghurt selama inkubasi.

METODOLOGI

Pembuatan Yoghurt

Tahap pembuatan susu jagung cara pertama yaitu jagung manis diblender tanpa merebus jagung terlebih dahulu (jagung mentah) dengan penambahan ratio air dan jagung 1:1 (v/w), 3:1(v/w), dan 5:1(v/w). Dengan ratio yang sama dibuat susu jagung dengan cara kedua dimana jagung manis yang telah direbus kemudian diblender. Selanjutnya susu jagung disaring dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 100 ml serta tambahkan susu bubuk skim sebanyak 5% kedalam susu jagung. Susu jagung yang sudah dicampur kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 20 menit. Kemudian didinginkan sampai suhu 45°C dan ditambahkan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebanyak 3% kedalam susu jagung. Inkubasi yoghurt susu jagung dilakukan selama 0, 6, 12, 15 jam pada suhu 45°C.

Analisa

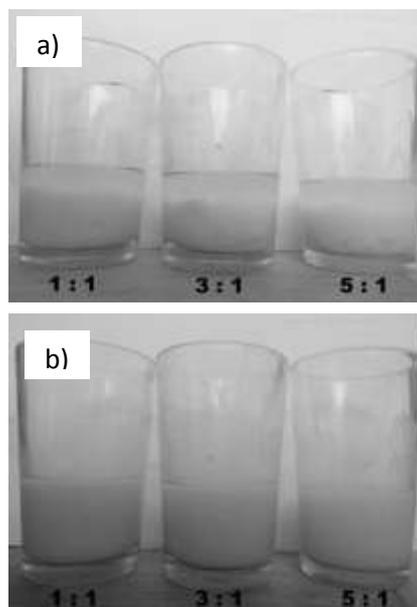
Analisa kimia yang dilakukan meliputi pH, kadar protein (Kjedahl) dan kadar lemak (sohklet) dan gula total (Legowo dan Nurwantoro, 2004). Selain itu dianalisa juga kadar asam laktat (SNI yoghurt 2009), dan viskositas menggunakan viskosimeter oswald.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Cara Pembuatan Susu Jagung

Pengaruh cara pembuatan susu jagung terhadap yoghurt yang dihasilkan bisa dilihat pada Gambar 1. Perbedaan dari kedua produk yoghurt jagung ini terletak pada perlakuan awal jagung dimana cara pertama jagung dalam keadaan mentah dan cara kedua jagung sudah direbus. Pembuatan susu yoghurt dari jagung manis mentah (cara pertama) menghasilkan yoghurt yang berwarna kuning pucat, encer, tidak berbau asam khas yoghurt dan tidak homogen karena terpisah menjadi dua lapisan. Sedangkan yoghurt jagung manis cara kedua mempunyai warna yang lebih cerah, lebih kental, berbau khas yoghurt dan homogen.

Menurut Alam (2010), perebusan awal memegang peranan yang penting karena dalam perebusan akan terjadi perubahan seperti pelunakan biji jagung dan penghilangan kulit luar jagung. Pada keadaan medium yang telah mengalami pelunakan tersebut granul akan



Gambar 1. Yoghurt dari susu jagung mentah (a) dan susu jagung matang (b)

Selain itu, pada proses penyaringan jagung mentah yang telah diblender menghasilkan banyak endapan jagung yang tertinggal. Endapan ini kemungkinan berupa karbohidrat, protein, lemak dan gula (sukrosa dan glukosa). Hal ini menyebabkan filtrat yang akan digunakan untuk pembuatan yoghurt semakin kekurangan substrat yang dibutuhkan oleh bakteri yoghurt. Karenanya yoghurt dari susu jagung matang lebih baik hasilnya dibandingkan susu jagung mentah.

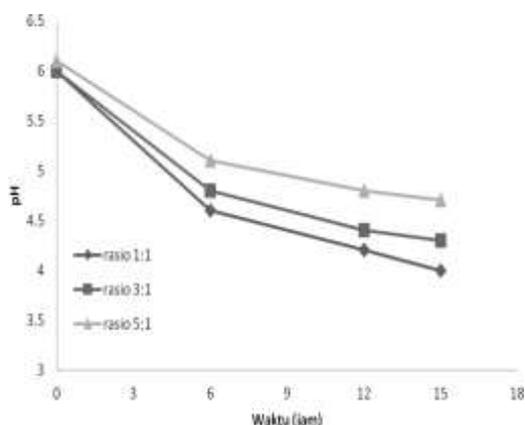
Pengaruh Waktu dan Rasio Susu Jagung

Pengamatan karakteristik sifat fisik dan kimia dilakukan pada produk yoghurt jagung cara kedua dengan rasio air dan jagung 1:1 (v/w), 3:1(v/w), dan 5:1(v/w) yang telah diinkubasi selama 0, 6, 12, dan 15 jam.

pH

Gambar 2 menunjukkan pengaruh waktu dan rasio air dan jagung terhadap derajat keasaman yoghurt yang dihasilkan. Lama waktu fermentasi sangat mempengaruhi derajat keasaman yoghurt jagung. Secara umum, semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka derajat keasamaan (pH) yang dihasilkan semakin rendah. Penurunan pH terbesar terjadi pada rasio air jagung 1:1 (ml/g).

Muawanah (2007) menyatakan dengan bertambahnya waktu inkubasi, aktivitas mikroba semakin meningkat, dan jumlah mikroba semakin banyak sehingga mengakibatkan pH turun. Hal ini membuktikan terjadinya perubahan kimia dari gula (sukrosa, glukosa dan laktosa) menjadi asam. Sehingga semakin banyak gula yang diubah menjadi asam maka semakin besar penurunan pH yang terjadi. Yoghurt jagung rasio 1:1 mengalami penurunan pH yang paling besar dari pH awal 6 menjadi 4 karena mempunyai kandungan gula paling besar sesuai dengan Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Antara Waktu Fermentasi dengan pH Yoghurt Jagung Pada Berbagai Rasio Air dan Jagung

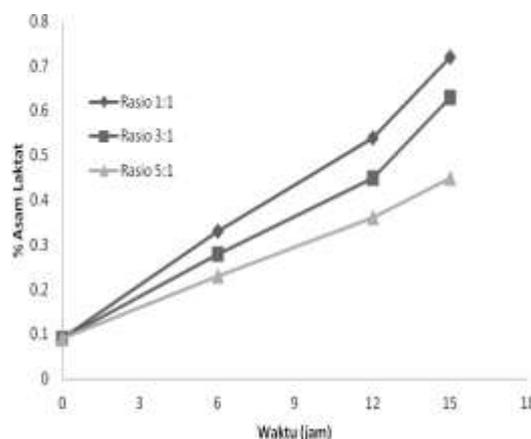
Pada umumnya nilai pH yoghurt berkisar 4,0 – 4,5 (Surjadin dkk, 2005). Yoghurt rasio 1:1 dan 3:1 yang telah diinkubasi selama 15 jam merupakan produk yoghurt memenuhi kondisi tersebut. Pada rasio 5:1, pH yang dihasilkan masih di atas 4,5. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penambahan air yang cukup banyak menyebabkan kandungan gula di substrate rendah, sehingga gula yang diubah menjadi asam juga sedikit. Akibatnya hanya terjadi penurunan pH yang lebih sedikit dibanding rasio yang lain.

Kadar Asam Laktat

Asam laktat ($C_3H_6O_3$) merupakan komponen asam terbesar yang terbentuk dari hasil fermentasi oleh bakteri yoghurt. Secara umum waktu fermentasi berpengaruh terhadap tingginya kadar asam laktat yang dihasilkan. Semakin lama waktu fermentasi, maka asam laktat yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Gambar 3 menunjukkan pada waktu ke-0 kandungan asam laktat dalam masing-masing rasio yoghurt bernilai sama yaitu 0,09%.

Menurut Maulidya (2007) jagung manis mempunyai kandungan total asam sebesar 0,9%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi awal jagung sudah mengandung sedikit asam sehingga mempengaruhi pula nilai pH awal. Kadar asam laktat untuk semua rasio mengalami peningkatan selama 15 jam inkubasi. Hasil yang sama dilaporkan oleh Magala et al (2013), dimana semakin lamanya waktu inkubasi, maka kesempatan aktivitas mikroba dalam menghasilkan asam laktat semakin besar. Kenaikan asam laktat ini sejalan dengan penurunan pH yang telah dijelaskan di bagian 3.2.1.



Gambar 3. Hubungan Antara Waktu Fermentasi dengan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung Pada Berbagai Rasio Air dan Jagung

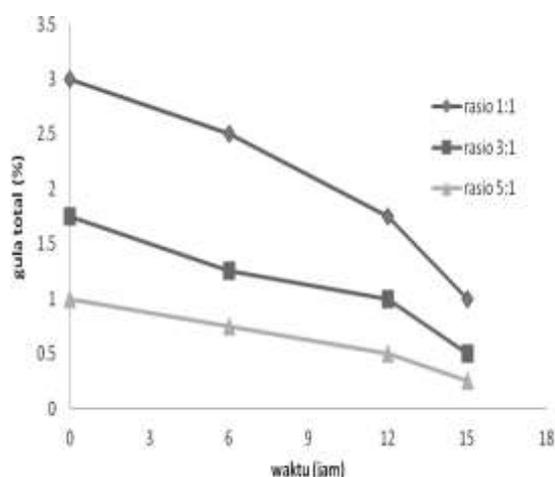
Pada rasio 1:1 (ml/mg) kadar asam laktat setelah 15 jam meningkat paling besar yaitu sekitar tujuh kali lipat dibandingkan sebelum fermentasi. Hal ini disebabkan karena dalam susu jagung rasio 1:1 (air dan jagung) memiliki kandungan gula yang paling tinggi. Menurut Winarno (2003) dasar fermentasi susu atau pembuatan yoghurt adalah proses fermentasi komponen gula menjadi asam laktat dan asam-asam lainnya.

Kadar Gula Total

Lama waktu fermentasi mempengaruhi penurunan kadar gula total yoghurt jagung. Semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin menurunkan kadar gula total yoghurt jagung yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat kadar gula total yoghurt setiap rasio mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena adanya aktivitas bakteri yoghurt yang memfermentasi gula seperti sukrosa, glukosa dan laktosa

menjadi sebagian asam laktat dan sebagian jumlah asam yang lain (Maulidya, 2007). Penurunan gula total sejalan dengan penurunan pH ataupun kenaikan asam laktat yang telah dijelaskan pada bagian 3.2.1 dan 3.2.2. Rasio air dan jagung 1:1 yang telah diinkubasi selama 15 jam mengalami penurunan kadar gula total yang paling besar dari 3% menjadi 1%. Hal ini disebabkan karena semakin besar kandungan gula total maka akan mempercepat aktivitas bakteri dalam merubah menjadi asam (Triyono, 2010). Sehingga dapat dikatakan semakin besar kadar gula maka akan mengoptimalkan kinerja bakteri yoghurt.



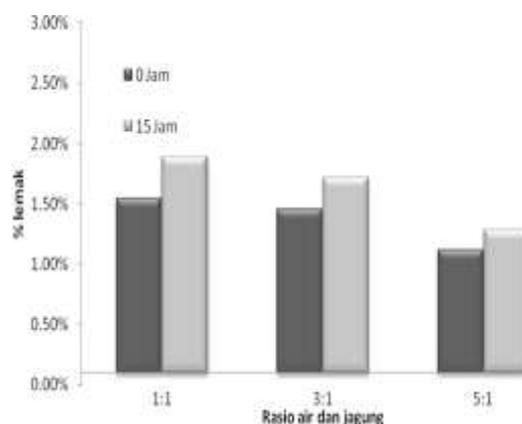
Gambar 4. Hubungan Antara Waktu Fermentasi dengan Kadar Gula Total Yoghurt Jagung Pada Berbagai Rasio Air dan Jagung

Perbedaan kadar gula masing-masing rasio pada jam ke-0 menunjukkan semakin besar rasio air dan jagung maka semakin kecil kadar gula totalnya. Pada awal fermentasi, rasio 1:1 mengandung gula 3%, sedangkan rasio 5:1 menunjukkan kadar gula terkecil sebesar 1%. Suatu bahan dengan penambahan air yang berlebih akan menurunkan kandungan pada bahan tersebut (Palupi dkk, 2007). Dengan semakin besarnya air yang ditambahkan pada jagung maka akan menurun kadar gulanya.

Kadar Lemak

Kadar lemak yoghurt jagung dipengaruhi oleh kondisi medium, kadar lemak awal dan perkembangan bakteri yoghurt. Semakin besar kandungan lemak awal pada medium yoghurt maka akan semakin besar pula kadar lemak

yang dihasilkan. Kenaikan kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar Lemak Yoghurt Jagung Pada Berbagai Rasio Air dan Jagung

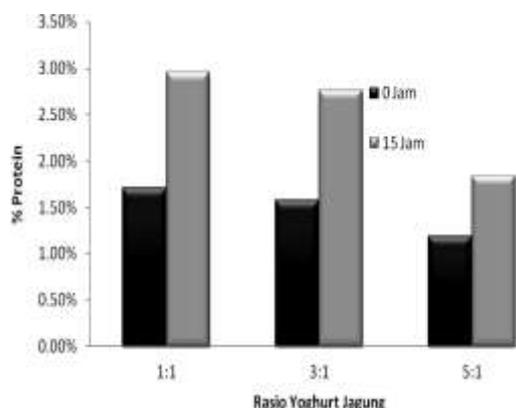
Pada analisa kadar lemak Gambar 5 menunjukkan setiap rasio mengalami kenaikan kadar lemak. Yoghurt jagung rasio 1:1 (air dan jagung) merupakan produk yang memiliki kadar lemak paling tinggi sebesar 1,89%. Menurut Sunarlim dan Setiyanto (2001) kadar lemak yoghurt sangat dipengaruhi oleh kadar lemak dari bahan dasar yang digunakan, dimana pada waktu 0 jam rasio 1:1 mengandung 1,5% lemak.

Kenaikan kadar lemak juga dikarenakan adanya perubahan dari sebagian karbohidrat menjadi lemak. Menurut Rachmawati (2006) amilosa dalam pati akan diubah menjadi maltosa dan sedikit glukosa. Sisa glukosa yang berlebih dalam jumlah kecil kemudian akan diubah menjadi lemak. Selain itu, bakteri fermentasi memiliki sifat pereduksi yang kuat, dimana dalam kondisi fermentasi aktif media yang mengandung gula maupun senyawa lain yang ditambahkan akan terjadi reduksi aldehid menjadi alkohol salah satunya terbentuk gliserol sehingga akan mempengaruhi peningkatan kadar lemak (Ambardini, 2007). Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa yoghurt jagung yang dihasilkan termasuk yoghurt berlemak rendah (*low fat*) sesuai dengan ketentuan SNI 2009 yang bernilai 0,6%–2,9%.

Kadar Protein

Kadar protein yoghurt jagung dipengaruhi oleh kondisi medium, kadar protein awal dan berkembang biakan bakteri yoghurt. Semakin besar kandungan protein awal pada medium

yoghurt maka akan semakin besar pula kadar protein yang dihasilkan. Kenaikan kadar protein dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kadar Protein Yoghurt Jagung Pada Berbagai Rasio Air Dan Jagung

Gambar 6 menunjukkan semakin besar rasio air terhadap jagung semakin kecil kadar proteinnya. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh penambahan air yang berlebih pada rasio air dan jagung. Menurut Palupi dkk (2007) protein mampu mengikat air sehingga protein akan larut dalam air.

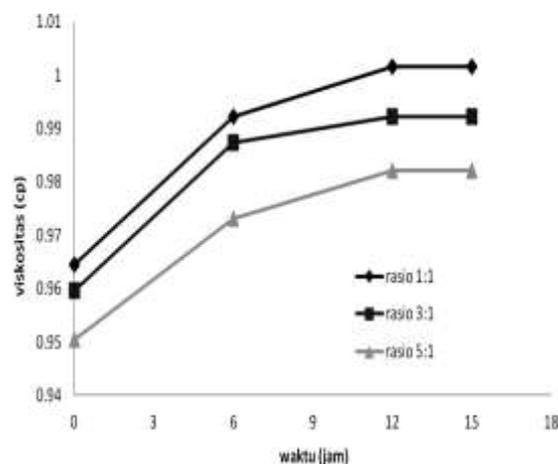
Setelah 15 jam inkubasi dapat dilihat pada setiap rasio mengalami peningkatan kadar protein. Rasio air dan jagung 1:1 mengalami peningkatan yang paling tinggi dari 1,71% menjadi 2,96%. Pada penelitian Sunarlim dan Usmiati (2002) tentang pengaruh kombinasi bakteri terhadap karakteristik yoghurt menyatakan bahwa kenaikan protein yoghurt juga disebabkan kemungkinan adanya tambahan protein mikrobial yang ditambahkan sebagai starter.

Kekentalan (Viskositas)

Pada umumnya, yoghurt memiliki tekstur yang kental seperti bubur. Kekentalan yoghurt dipengaruhi oleh lamanya waktu fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi kekentalan (viskositas) yoghurt jagung. Kenaikan viskositas yoghurt jagung dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu inkubasi semakin besar nilai viskositasnya. Kenaikan terbesar terjadi pada rasio 1:1. Kenaikan protein juga sangat berpengaruh terhadap kekentalan yoghurt. Menurut Wahyudi dan Samsundari (2008) terbentuknya asam laktat selama proses pembuatan yoghurt menyebabkan peningkatan total asam dan koagulasi protein pembentuk

gel. Triyono (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar protein dalam yoghurt maka kekentalan yoghurt semakin tinggi. Pengikatan air oleh protein menghasilkan tekstur yang lebih lembut yang membuat tampak seragam. Protein yang terkoagulasi oleh asam akan membentuk gel sehingga tekstur yoghurt lebih kental.



Gambar 7. Hubungan Antara Waktu Fermentasi dengan Viskositas Yoghurt Jagung Pada Berbagai Rasio Air dan Jagung

Menurut Kiani dkk. (2008), viskositas minuman yoghurt berkisar 1-2 cP. Yoghurt jagung manis dengan rasio 1:1 dan difermentasikan selama 15 jam menghasilkan viskositas sebesar 1 cp sehingga memenuhi untuk minuman yoghurt.

KESIMPULAN

Yoghurt jagung dari susu jagung matang mempunyai warna yang lebih cerah, lebih kental, berbau khas yoghurt dan homogen. Semakin besar rasio air dan jagung, yoghurt yang dihasilkan semakin jauh dari SNI 2009. Semakin lama fermentasi maka akan meningkatkan kadar asam laktat, lemak, protein dan viskositas, sebaliknya menurunnya pH dan kandungan glukosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, (2010), Potensi Jagung di Indonesia. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Ambardini, S., (2007), Perubahan Kadar Lemak Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*) Melalui Fermentasi Beberapa Isolat Khamir, Universitas Haluoleo, Kendari
- BSN, (2009), SNI 2981-Yogurt, sisni.bsn.go.id diakses 4 Desember 2011 jam 17.00

- BPS Propinsi Jawa Tengah, (2010), Berita Resmi Statistik-Produksi Pala dan Palawija, no. 53/11/33/Th IV http://jateng.bps.go.id/webbeta/website/brs_ind/brsInd-20150127100505.pdf diakses 4 Desember 2011 jam 20.15
- Muawanah, A., (2007), Pengaruh Lama Inkubasi dan Variasi Jenis Starter terhadap Kadar Gula, Asam Laktat, Total Asam dan pH Yoghurt Susu Kedelai, UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta
- Hansur, L., (2010), Membuat Yoghurt Berbahan Jagung Manis, <http://www.ristek.go.id/index.php?module=News%20News&id=7042>. Diakses pada tanggal 28 april 2011
- Huda, Y. S., (2010), Pengaruh Tingkat Pengenceran Susu Kacang Hijau dan Konsentrasi Gelatin Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Kacang Hijau. Teknologi Pangan Unisri, Surakarta
- Legowo, A. M. dan Nurwantoro, (2004), Diktat Kuliah Analisis Pangan, Universitas Diponegoro, Semarang
- Kiani, H., Mousavi, S. M. A., and Emam-Djomeh, Z., (2008), Rheological Properties Of Iranian Yoghurt Crink, Doogh. *International J. Of Dairy Sci*, 3 (2), 71-78
- Magala, M., Kohajdová, Z. And Karovicová, J, (2013), Preparation Of Lactic Acid Bacteria Fermented Wheat-Yoghurt Mixtures, *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 12(3), 295-302
- Maulidya, A., (2007), Kajian Pembuatan Yoghurt Susu Jagung Sebagai Minuman Probiotik Menggunakan Campuran Kultur. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB Bogor
- Michal, I. U., (2010), Pengaruh Konsentrasi Bakteri Starter *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus* Terhadap Kualitas Yoghurt Susu Kambing. Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Palupi N.S., Zakaria, F. R., dan Prangdimurti, E., (2007), Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan-Fateta, IPB, Bogor
- Rachmawati, K., (2006), *Metabolisme Karbohidrat*. Universitas Airlangga, Surabaya
- Sunarlim, R. dan Setiyanto, H., (2001). *Penggunaan Berbagai Tingkat Kadar Lemak Susu Kambing Dan Susu Sapi Terhadap Mutu Dan Cita Rasa Yoghurt*. Balai Penelitian Ternak, Bogor
- Sunarlim, R., dan Usmiati, S., (2002), *Kombinasi Beberapa Bakteri Asam Laktat Terhadap Karakteristik Yoghurt*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor
- Supavitpatana, P, Wirjantoro, T. I. dan Raviyan, P., (2010). *Characteristics and Shelf-Life of Corn Milk Yoghurt*. *CMU.J.Nat.Sci* vol 9(1), p. 133 – 148.
- Surajudin, Kusuma, F. R., Purnomo, D., (2005). *Yoghurt Susu Fermentasi Yang Menyehatkan*. PT Agromedia Pustaka, Jakarta
- Triyono, A., (2010). *Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin Dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau*. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Teknik Kimia, Universitas Diponegoro Semarang
- Wahyudi, A dan Samsundari, (2008), *Bugar dengan Susu Fermentasi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang
- Wahyuni, S., (2009), Uji Kadar Protein dan Lemak pada Keju Kedelai dengan Perbandingan Inokulum *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus Lactis* yang Berbeda. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Winarno, F.G., (2003) . *Bifidobacterium dan Faktor Bifidus*. [http:// www.kompas.com/Kompas-cetak/0304/22/ilpeng/](http://www.kompas.com/Kompas-cetak/0304/22/ilpeng/) Diakses: 4 Maret 2014, jam 15.10.