



**KARAKTERISTIK MUTU *YOGHURT* DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN EKSTRAK *CASCARA* DAN LAMA FERMENTASI**

SKRIPSI

Oleh

Lutfi Putri Yusviani

NIM 151710101018

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

2019



**KARAKTERISTIK MUTU *YOGHURT* DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN EKSTRAK *CASCARA* DAN LAMA FERMENTASI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Lutfi Putri Yusviani

NIM 151710101018

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat , hidayah dan inayah-Nya;
2. Kedua orangtuaku Bapak Yusuf dan Ibu Nanik Suryanti serta Adik Ibnu Sufyani Firdaus dan seluruh keluarga besar;
3. DPU Dr. Nurhayati, S.TP ., MSi dan DPA Ir. Giyarto M.Sc yang telah sabar dan meluangkan waktu membimbing maupun memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini;
4. Guru-guruku sejak TK hingga Perguruan Tinggi;
5. Teman-temanTHP 2015 khususnya THP C, terimakasih atas suasana kebersamaan selama ini dan telah memberikan banyak cerita dan motivasi;
6. Teman-teman Paskibra UNEJ 2015, BEM dan UK-PSM Symphony Choir yang telah banyak memberi dukungan;
7. Almamater Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Dunia ini ibarat bayangan, kalau berusaha menangkapnya, ia akan lari, tapi kalau kau membelakanginya, ia tak punya pilihan selain mengikutimu”

(Ibnu Qayyim Al Jauziyyah)

“Segala sesuatu yang baik, selalu datang di saat terbaiknya, persis waktunya. Tidak datang lebih cepat dan tidak lebih lambat. Itulah kenapa sabra harus disertai keyakinan” (Tere Liye)

“Promise me you’ll always remember: You’re braver than you believe, stronger than you seem, and smarter than you think”

(A.A Milne, Winnie The Pooh)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Lutfi Putri Yusviani

Nim : 151710101018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakteristik Mutu *Yoghurt* dengan Variasi Penambahan Ekstrak *Cascara* dan Lama Fermentasi” adalah benar-benar hasil karya sendiri dan bukan karya jiplakan. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Lutfi Putri Yusviani
NIM : 151710101018

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK MUTU *YOGHURT* DENGAN VARIASI
PENAMBAHAN EKSTRAK *CASCARA* DAN LAMA FERMENTASI**

Oleh

Lutfi Putri Yusviani

NIM 151710101018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Nurhayati, S.TP., MSi.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Giyarto, M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Mutu *Yoghurt* dengan Variasi Penambahan Ekstrak *Cascara* dan Lama Fermentasi” karya Lutfi Putri Yusviani, NIM 151710101018 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

hari/tanggal : 24 Juni 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Nurhayati, S.TP, MSi
NIP. 197904102003122004

Penguji Utama

Ir. Giyarto, M,Sc
NIP. 196607181993031013

Penguji Anggota

Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P
NDN. 0027127806

Dr. Triana Lindriati, ST, MP
NIP. 196808141998031001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Dr. Siswanto Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Mutu *Yoghurt* dengan Variasi Penambahan Ekstrak *Cascara* dan Lama Fermentasi; Lutfi Putri Yusviani, 151710101018; 2019; 98 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian; Fakultas Teknologi Pertanian; Universitas Jember.

Susu merupakan sumber protein hewani banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *yoghurt*. *Yoghurt* yang berperan penting dalam keseimbangan mikroflora pada saluran pencernaan manusia. *Yoghurt* memiliki kesegaran, aroma dan rasa khas yaitu asam dan manis. Sifat fungsional *yoghurt* dapat ditingkatkan dengan menambahkan senyawa antioksidatif seperti polifenol. Polifenol banyak terkandung dalam kulit buah kopi (*cascara*). Minuman *cascara* mengandung 226 mg/L kafein, 283 mg GAE/L dari total polifenol dan aktivitas antioksidan sebesar 8,9 mmol TE/L. Penambahan *cascara* pada pengolahan *yoghurt* dapat menambah nilai fungsional *yoghurt* yang dihasilkan dan mengurangi pencemaran lingkungan. Pengubahan kondisi fermentasi dapat mengakibatkan perubahan *yoghurt*, baik sifat fisik, kimia dan mikrobiologi yang dihasilkan. Berdasarkan ulasan di atas perlu dilakukan penelitian karakteristik *yoghurt* yang dibuat dengan variasi penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi, sehingga dihasilkan *yoghurt* yang baik dan disukai oleh konsumen.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor perlakuan A adalah konsentrasi ekstrak *cascara* yaitu 0,5% (A1), 1% (A2) dan 1,5% (A3). Faktor perlakuan B adalah lama fermentasi yaitu 4 jam (B1), 6 jam (B2) dan 8 jam (B3). Percobaan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Penelitian ini menggunakan tujuh parameter pengamatan yaitu warna, nilai pH, total asam tertitrasi, total polifenol, aktivitas antioksidan, populasi bakteri asam laktat dan uji kesukaan hedonik oleh panelis tidak terlatih dari segi rasa, aroma, warna dan keseluruhan. Pengolahan data dilakukan dengan metode deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi, total polifenol dan aktivitas antioksidan *yoghurt*, tetapi tidak pengaruh nyata terhadap parameter warna. Peningkatan konsentrasi ekstrak *cascara* dan lama fermentasi, menyebabkan nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan semakin meningkat. Kondisi berbeda terjadi pada warna *yoghurt* yang semakin memudar. Hal ini disebabkan oleh pembentukan asam dan populasi bakteri asam laktat yang menurun karena kandungan ekstrak *cascara* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat. Perlakuan terbaik *yoghurt* berdasarkan nilai efektivitas pada perlakuan penambahan ekstrak *cascara* 1,5% dan fermentasi 6 jam. Namun penilaian panelis pada perlakuan terbaik pada penambahan ekstrak *cascara* 1,5% dan fermentasi 8 jam.

SUMMARY

Yoghurt Quality Characteristics with Variations in Addition of Cascara Extract and Time of Fermentation; Lutfi Putri Yusviani, 151710101018; 2019; 98 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology; University of Jember.

Milk is a source of animal protein widely used as a basic ingredient in making yogurt. Yogurt which plays an important role in the balance of microflora in the human digestive tract. Yogurt has a fresh, distinctive aroma and taste, which is sour and sweet. The functional properties of yogurt can be improved by adding antioxidant compounds such as polyphenols. Many polyphenols are contained in the skin of coffee fruit (cascara). Cascade drinks contain 226 mg/L caffeine, 283 GAE/L of total polyphenol and antioxidant activity of 8.9 mmol TE/L. The addition of cascara in the processing of yogurt can add to the functional value of yogurt produced and reduce environmental pollution. Changing fermentation conditions can result in changes in yogurt, both physical, chemical and microbiological properties produced. Based on the above review, it is necessary to do research on the characteristics of yogurt made with variations in the addition of cascara extract and fermentation duration, so that yogurt is produced that is good and preferred by consumers.

This study used a completely randomized design (CRD) with two treatment factors. The treatment factor A is the concentration of cascara extract which is 0.5% (A1), 1% (A2) and 1.5% (A3). Treatment factor B is fermentation time, which is 4 hours (B1), 6 hours (B2) and 8 hours (B3). The experiment was repeated three times. This study uses seven observational parameters, namely color, pH value, titrated total acid, total polyphenols, antioxidant activity, population of lactic acid bacteria and hedonic preference tests by untrained panelists in terms of taste, aroma, color and overall. Data processing is done by descriptive method.

The results showed that variations in the addition of cascara extract and fermentation time had a significant effect on total titrated acid, total polyphenols

and antioxidant activity of yoghur, but did not significantly influence color parameters. Increasing the concentration of cascara extract and the duration of fermentation, caused the total value of polyphenols and antioxidant activity to increase. Different conditions occur in the color of yogurt that is increasingly fading. This is caused by acid formation and population of lactic acid bacteria which decreases due to the content of cascara extract which can inhibit the growth of lactic acid bacteria. The best treatment of yogurt based on the value of effectiveness in the treatment of adding cascara extract 1.5% and 6 hours fermentation. However, the panelists' assessment of the best treatment was the addition of 1.5% cascara extract and 8-hour fermentation.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkat-Nya yang melimpah sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi berjudul “Karakteristik Mutu *Yoghurt* dengan Variasi Penambahan Ekstrak *Cascara* dan Lama Fermentasi” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan stara satu (S1) pada Jurusan Reknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik moral maupun material, oleh karena-Nya penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

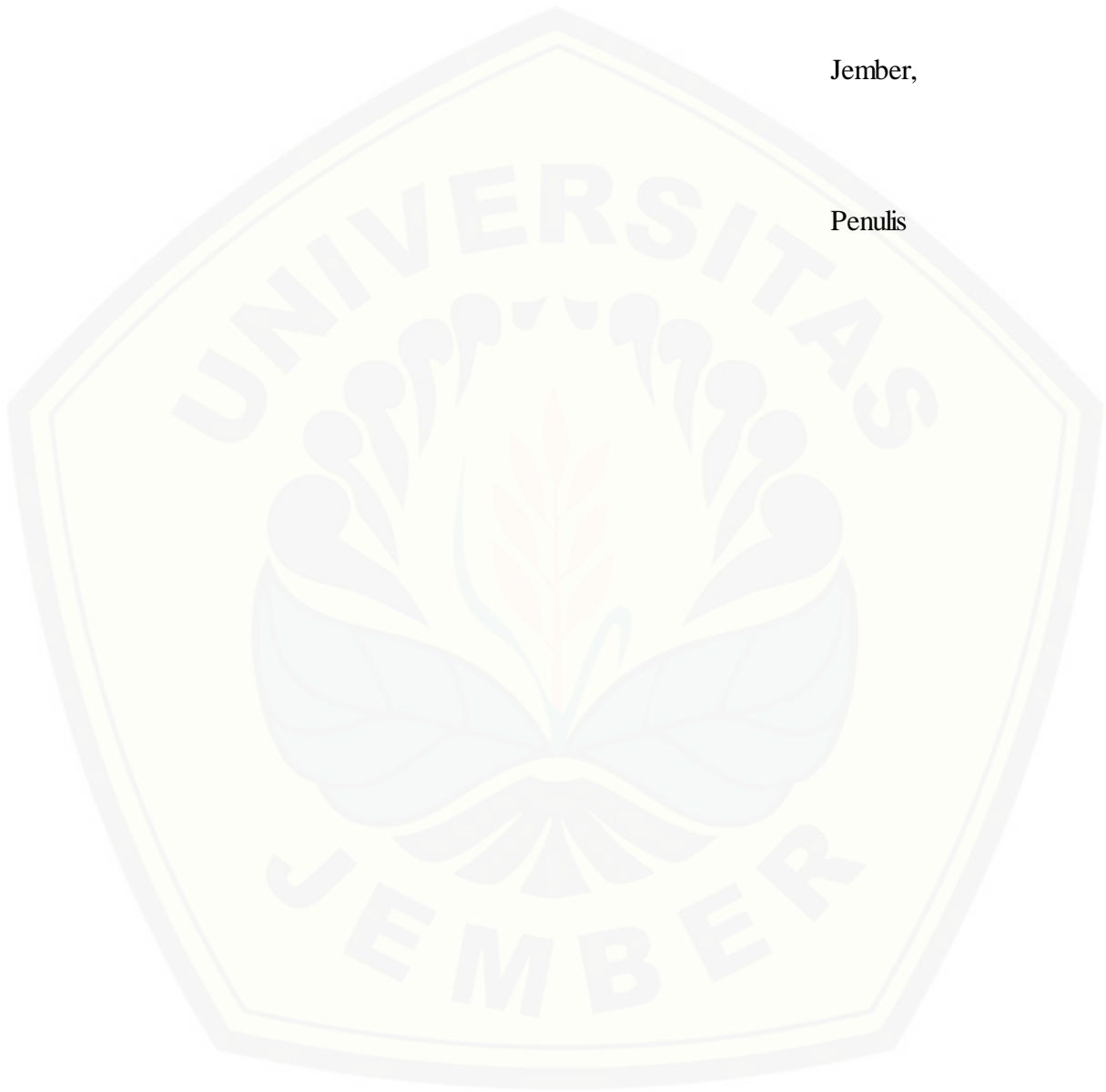
1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ahmad Nafi’, S.TP., MP dan Dr. Maria Belgis, S. TP., M.P selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Nurhayati, S.TP., MSi. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Giyarto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dengan tulus dan sabar dalam penulisan skripsi ini hingga selesai;
5. Dr. Maria Belgis, S. TP., M.P dan Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Neni, Mbak Wim, Mbak Ketut dan Pak Mistar) yang telah memberi masukan dan bantuan selama di laboratorium, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik;
7. Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas waktu dalam memberi informasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini;

8. Bapak Yusuf dan Ibu Nanik Suryanti terima kasih atas kasih sayang yang tulus, motivasi, dukungan, lantunan doa yang tak pernah terputus dan segala hal telah diberikan;
9. Adekku Ibnu Sufyani Firdaus yang telah memberikan banyak perhatian dan motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
10. Keluarga besar saya yang berada diberbagai kota dan daerah terima kasih telah memberikan dukungan secara moral dan material untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
11. Keluarga Paskibra UNEJ 2015, BEM dan UK-PSM SC yang telah memberikan banyak inspirasi maupun motivasi selama penyelesaian skripsi ini.
12. Keluarga THP 2015 tetap semangat berjuang bersama-sama dan telah memberikan banyak inspirasi maupun motivasi selama penyelesaian skripsi ini.
13. Keluarga THP C 2015 atas rasa persaudaraan, kenyamanan, canda tawa, dukungan dan bersyukur bisa mengenal karakter dan kepribadian yang berbeda-beda selama kurang lebih 4 tahun ini;
14. Teman-teman penghuni laboratorium mikrobiologi hasil pertanian yang senantiasa membantu dan menemani melembur selama penyelesaian skripsi ini;
15. Faizah pathner segala hal dan rina yang telah menemani, memotivasi dan membantu selama penyelesaian skripsi ini; dan mendukung
16. Aprilya kembaran saya dan Rini, Ani yang telah membantu dan memberikan motivasi selama penyelesaian skripsi ini;
17. Tim syalala novia, hilda, kind, dian, aqe, ang, helmi, cahya, ilham, dewi, dani dan nanda yang telah memberikan semangat dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini;
18. Teman-teman KKN Tape periode II yang telah menemani dan memberi dukungan selama penyelesaian skripsi ini;
19. Geng ketan mila, risna, andrik dan dimas yang telah meberikan dukungan, semangat dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini;
20. Crew rewang regulo yang telah menghibur dan memberikan motivasi selama penyelesaian skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun, baik dari segi isi maupun bentuk susunannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember,

Penulis



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesadaran konsumen terhadap kecukupan gizi dan kesehatan dalam mengkonsumsi makanan membuat mereka sadar akan pentingnya susu. Susu merupakan sumber protein hewani yang bergizi tinggi, dengan banyak manfaat yang diperoleh dari susu ada kelemahan dari susu yaitu mudah mengalami kerusakan dan umur simpan relatif singkat. Banyak inovasi yang dapat dilakukan untuk mempertahankan umur simpan susu dengan sentuhan teknologi modern, sehingga membuat susu mengalami diversifikasi produk salah satunya, yaitu *yoghurt*.

Yoghurt memiliki rasa asam dan bentuk krim dihasilkan dari fermentasi susu oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua bakteri tersebut tergolong bakteri asam laktat (Erwin dan Hartoto, 2008). Kerja *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan asam laktat yang berperan penting dalam menciptakan keseimbangan mikroflora usus, dan menjadikan cita rasa susu menjadi asam (Harjiyanti *et al.*, 2013). *Yoghurt* memiliki kelebihan yang tidak dimiliki oleh susu diantaranya *yoghurt* cocok dikonsumsi oleh orang yang sensitif dengan susu dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Diantara kelebihan *yoghurt* juga mempunyai kekurangan bagi beberapa orang karena kadar asam yang terdapat pada *yoghurt* menyebabkan nyeri pada lambung. *Yoghurt* memiliki kesegaran, aroma, tekstur dan rasa khas yaitu asam dan manis (Hafsah dan Astrina, 2012). Sehingga beragam inovasi untuk meningkatkan kualitas *yoghurt*, salah satunya yaitu pembuatan *yoghurt* dengan menambahkan ekstrak *casara*.

Jumlah kulit kopi berkisar 50-60% dari hasil panen (Rahardjo, 2012). Kulit kopi dapat menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, apabila tidak dilakukan pengolahan atau dibiarkan menumpuk di tempat pengolahan. Upaya yang bisa dilakukan adalah dengan membakar atau membuang atau mengembalikan ke lahan sebagai pupuk. Kulit kopi mengandung beberapa kafein dan golongan polifenol seperti tanin, flavonol, plavan-3-ol, asam hidroksimat, dan aldehid seperti kafein.

(Ramirez, 2004). Berdasarkan kandungan nutrisi tersebut kulit kopi berpotensi sebagai bahan baku minuman menyegarkan yaitu *cascara*. Minuman *cascara* mengandung 226 mg/L kafein, 283 mg GAE/L dari total polifenol, dan kapasitas antioksidan sebesar 8,9 mmol TE/L (Heeger, 2016). Sehingga, *cascara* dapat dikembangkan menjadi bahan tambahan produk kaya polifenol pada minuman probiotik seperti *yoghurt*. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan (Rumengan dan Desy, 2015).

Teknik pengolahan yang dapat menciptakan suatu produk diversifikasi pangan dengan memanfaatkan kulit kopi menjadi minuman menyegarkan dan menyehatkan perlu dikembangkan. *Cascara* pemanfaatan minuman belum dilakukan secara maksimal sebagai olahan pangan. Produksi *yoghurt cascara* dapat menjadi alternatif pengembangan produk olahan yang menyegarkan dan menyehatkan. Mutu *yoghurt* dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan. Formulasi yang tepat untuk membuat *yoghurt* diversifikasi akan menghasilkan *yoghurt* yang baik. Penambahan bahan yang tidak sesuai dapat menghambat fermentasi *yoghurt*, jika bahan tersebut bisa menghambat pertumbuhan mikroba (bakteri asam laktat) yang digunakan. Faktor waktu lama fermentasi *yoghurt* juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi metabolit oleh bakteri asam laktat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak *cascara* dan lama fermentasi terhadap karakteristik mutu *yoghurt* yang dihasilkan perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Saat ini belum diketahui sifat mutu kimia, organoleptik dan total bakteri asam laktat pada *yoghurt* ekstrak *cascara*. Selain itu perlu diketahui jumlah formulasi dan waktu fermentasi yang tepat untuk menghasilkan *yoghurt* ekstrak *cascara* paling disukai oleh panelis. Pemanfaatan *cascara* dapat meningkatkan manfaat kulit kopi. Hingga saat ini belum diketahui inovasi pembuatan *yoghurt* dengan menambahkan ekstrak *cascara*. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang mengenai hal tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan ekstrak *casara* dan lama fermentasi terhadap karakteristik mutu fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik yoghurt,
2. mengetahui perlakuan terbaik dari *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *casara* dan lama fermentasi, serta populasi bakteri asam laktat pada *yoghurt* ekstrak *casara*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik fisik, kimia, organoleptik, dan total bakteri asam laktat (BAL) *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *casara*.
2. Memberi informasi mengenai formulasi terbaik dari pembuatan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *casara*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Kopi (*Cascara*)

Kulit kopi (*cascara*) merupakan hasil pengeringan kulit kopi yang disebut dengan *cascara*. Kandungan senyawa fenolik pada *cascara* berupa asam klorogenat sebanyak 2,6% dari berat keringnya yang diketahui memiliki sifat antiosidan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia (Rifanti, 2018). *Cascara* masih kurang dimanfaatkan, *cascara* di seduh seperti teh dan memiliki rasa yang khas *fruty*. Proses pembuatan *cascara* yaitu dengan cara mengeringkan kulit kopi menggunakan alat pengering atau sinar matahari, apabila pengeringan menggunakan sinar matahari dilakukan selama 5 jam hingga 3 hari. Pengeringan menggunakan sinar matahari dapat dilakukan dari pukul 08:00 WIB hingga 12:00 WIB ketika musim kemarau.

Minuman *cascara* mengandung 226 mg/L kafein, 283 mg GAE/L dari total polifenol, dan kapasitas antioksidan sebesar 8,9 mmol TE/L (Heeger, 2016). Bagian kopi yang diolah menjadi *cascara* adalah kulit buah kopi ceri dengan kandungan senyawa fenolik berupa asam klorogenat sebanyak 2,65 dari berat keringnya dan diketahui memiliki sifat antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh manusia (Rifanti, 2018). *Cascara* dari kulit buah kopi juga mengandung substansi anti nutrisi seperti kafein, tanin, lignin, dan senyawa polifenol (Orozco, 2008).

Cascara memiliki beberapa manfaat diantaranya dapat menangkal radikal bebas, melindungi lambung serta baik digunakan untuk kecantikan dan kandungan antioksidan pada *cascara* lebih tinggi dari pada *blueberry* hingga mencapai delapan kalinya (Prasetyo, 2015). Kemampuan menangkal radikal bebas mampu mencegah pertumbuhan sel kanker sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Winarsih, 2007). Kafein pada *cascara* sekitar 12 – 25% dari volume kopi yaitu 111,4 mg/L dibandingkan dengan kisaran pada kopi seduh yaitu 400 – 800 mg/L (Ciummo, 2014).

2.2 Komposisi Kimia dan Fungsi Susu Segar

Susu segar merupakan hasil pemerahan yang tidak dikurangi atau ditambahkan bahan apapun diperoleh dari sapi yang sehat. Susu segar mengandung protein bermutu tinggi dengan kadar lemak 3,0-3,8%. Sumber kalsium dan fosfat yang baik, tinggi kandungan vitamin A, thiamin, niacin, dan riboflavin, namun miskin mineral, terutama zat besi. Susu memiliki kadar air sebanyak 87,5%. Kandungan gulanya pun cukup tinggi, 5% tapi rasanya tidak manis karena gula susu yaitu laktosa yang daya kemanisannya lebih rendah dari gula pasir atau sukrosa (Ide, 2008). Komponen-komponen utama susu adalah protein, lemak, gula (laktosa), mineral dan air. Susu sangat bagus sebagai sumber yodium, kalsium, vitamin D, riboflavin dan fosfor. Selain itu, susu juga merupakan sumber protein, vitamin B12, vitamin K, kalium dan vitamin A (Miller *at all.*, 2000 dalam Purwadi, 2010). (Hidayat *et al.*, 2006).

Komposisi susu umumnya berbeda untuk masing-masing spesies hewan yang berbeda. Komposisi susu sapi segar tiap 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Komposisi susu sapi segar tiap 100 g.

Komponen	Susu sapi
Kalori (Kkal)	61,0
Protein (g)	3,20
Lemak (g)	3,50
Karbohidrat (g)	4,30
Kalsium (mg)	143,0
Fosfor (g)	60,0
Besi (g)	1,70
Vitamin A (IU)	130,0
Vitamin B1 (tiamin) (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	1,0
Air (g)	88,33

Sumber: Nawangsari *et al.* (2012)

Penggunaan susu segar pada pembuatan *yoghurt* sebagai media atau nutrisi bagi pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang menghasilkan asam laktat dan diharapkan meningkatkan keasaman dan kekentalan. Susu segar dapat memperbaiki tekstur *yoghurt* karena berperan sebagai padatan terlarut di dalam *yoghurt* (Triyono, 2010). Hermawati dan Wibawa (2009) menyatakan bahwa bila padatan terlarut dalam *yoghurt* ditingkatkan dan dihomogenkan, maka dapat menaikkan viskositas (kekentalan)

yoghurt yang dihasilkan. Hal ini juga didukung oleh pendapat Maulidya (2007) bahwa rendahnya padatan terlarut akan menyebabkan terjadinya sineresis pada *yoghurt* sehingga tekstur *yoghurt* menjadi rusak.

2.3 Kandungan Nutrisi dan Syarat Mutu *Yoghurt*

Yoghurt merupakan produk fermentasi berbahan dasar susu menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau bakteri asam laktat lain yang tidak atau dapat ditambahkan dengan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Standar Nasional Indonesia, 2009). Kedua bakteri tersebut bersimbiosis memecah gula susu menjadi asam laktat sehingga pH dan menciptakan rasa asam pada susu yang difermentasi (Chotimah, 2009).

Yoghurt mempunyai nilai gizi yang tinggi dari pada susu segar sebagai bahan dasar dalam pembuatan *yoghurt*, karena total padatan meningkat sehingga kandungan zat-zat gizi lainnya meningkat, selain itu *yoghurt* sangat bermanfaat bagi tubuh, baik untuk memperoleh nilai nutrisi juga memberikan manfaat kesehatan terutama bagi pencernaan dimana bakteri-bakteri *yoghurt* yang masuk akan menyelimuti dinding usus sehingga menjadi asam menyebabkan mikroba patogen tidak dapat berkembangbiak (Surono, 2004). Kandungan nutrisi umum yang terdapat dalam *yoghurt* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan nutrisi beberapa varietas *yoghurt* per 100g

Komponen	<i>Yoghurt</i> Susu Murni	<i>Yoghurt</i> Rendah Lemak	<i>Yoghurt</i> Tanpa Lemak	Minuman <i>Yoghurt</i>
Energi (kkal)	79	56	54	62
Protein (g)	5,7	4,8	5,4	3,1
Lemak (g)	3,0	1,0	0,2	<i>Trace</i>
Karbohidrat (g)	7,8	7,4	8,2	<i>13,1</i>
Thiamin (mg)	0,06	0,12	0,04	0,03
Riboflavin (mg)	0,27	0,22	0,29	0,16
Kalium (mg)	280	228	247	130
Kalsium (mg)	200	162	160	100
Fosfor (mg)	170	143	151	81
Vitamin B6 (mg)	0,10	0,01	0,07	0,05
Vitamin b12 (mg)	0,2	0,3	0,2	0,2

Sumber: *The Dairy Council*, 2013

2.4 Ciri-ciri dan Peran Starter pada Pembuatan *Yoghurt*

Yoghurt dibuat dari susu segar yang diinokulasi dengan kultur starter yang umumnya mengandung bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri tersebut merombak laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat sehingga menyebabkan susu tersebut menjadi kental dan membentuk *yoghurt*. Apabila produk ini tidak dipasteurisasi, hasilnya berupa *yoghurt* dengan kultur aktif (Subroto, 2008). *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* adalah dua spesies yang tergolong dalam bakteri asam laktat. Kedua bakteri tersebut merupakan pasangan bakteri utama dalam pembuatan *yoghurt*. Komponen karbohidrat pada susu adalah laktosa, laktosa pada susu akan digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi dari pertumbuhannya. Laktosa akan dihidrolisis dengan produk asam piruvat kemudian menjadi asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenase menghasilkan aroma dan rasa yang khas. Bakteri asam laktat akan menurun kadar laktosa sebanyak 25-30%, sehingga susu fermentasi aman dikonsumsi oleh orang *lactose intolerant*. Kedua bakteri tersebut akan menghasilkan enzim β -D-galaktosidase pada saat proses fermentasi sehingga menghidrolisis laktosa menjadi unit monosakarida dan berlanjut pada proses glikolisis hingga menghasilkan asam laktat, asam asetat dan asam organik volatil lainnya dalam jumlah kecil, alkohol dan ester dari alkohol tersebut (Chotimah, 2009).

L. bulgaricus memiliki ciri-ciri berbentuk batang, gram positif, tidak, membentuk spora, tumbuh pada suhu 21°-50°C (optimum pada suhu 40°-45°C) dan bersifat fakultatif anaerob. Bakteri ini dapat memproduksi asam laktat sekitar 1,2-1,5% (Chotimah, 2009). Laktosa dalam susu akan diubah menjadi asam laktat oleh bakteri ini. *L. bulgaricus* bersifat termofilik dan homofermentatif dengan kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah sedikit asam sekitar pH 5,5 (Wahyudi, 2006).

Tabel 2.4 Syarat mutu *yoghurt* menurut SNI 2981 (2009)

No.	Kriteria	Satuan	<i>Yoghurt</i> tanpa perlakuan panas setelah fermentasi		<i>Yoghurt</i> dengan perlakuan panas setelah fermentasi	
			<i>Yoghurt</i>	<i>Yoghurt</i> rendah lemak	<i>Yoghurt</i>	<i>Yoghurt</i> rendah lemak
1	Keadaan					
1.1	Kenampakan	-	Cairan kental-padat		Cairan kental-padat	
1.2	Bau	-	Normal/khas		Asam/khas	
1.3	Rasa	-	Asam/khas		Asam/khas	
1.4	Konsistensi	-	Homogen		Homogen	
2	Kadar lemak (b/b)	%	Min. 3,0	0,6-2,9	Min. 3,0	0,6-2,9
3	Total padatan susu bukan lemak (b/b)	%	Min. 8,2		Min 8,2	
4	Protein (Nx6,38) (b/b)	%	Min. 2,7		Min. 2,7	
5	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1,0		Maks. 1,0	
6	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%	0,5-2,0		0,5-2,0	
7	Cemaran logam					
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3		Maks. 0,3	
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0		Maks. 20,0	
7.3	Timbah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0		Maks. 40,0	
9	Cemaran mikroba					
9.1	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g atau koloni/g	Maks. 10		Maks. 10	
9.2	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g		Negatif/25 g	
9.3	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	Negatif/25 g		Negatif/25 g	
10	Jumlah bakteri starter*	koloni/g	Min. 10 ⁷		Min. 10 ⁷	

*sesuai dengan Pasal 2 (istilah dan definisi)

Sumber: BNS (2009)

S. thermophilus berbentuk bola, diameter 0,7 sampai 0,9 μm , membentuk rantai yang panjang pasang-pasangan, homofermentatif, tumbuh pada suhu 20^o-45^oC, dan asam menghasilkan dari glukosa, galaktosa, laktosa, sukrosa dan maltosa (Chotimah, 2009). *S. thermophilus* dapat menghasilkan asam laktat dengan kadar berkisar antara 0,6-1,1% (Thiel,1999). Bakteri ini memiliki sifat termofilik dengan pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6,5. Rasa khas yang diproduksi oleh bakteri ini selama fermentasi susu yaitu asetaldehid yang mungkin dihasilkan oleh

konversi dari asam amino treonin ke dalam glisin dan asetaldehid (Purwati *et al.*, 2008).

Pada pembuatan *yoghurt* keberadaan kedua bakteri ini sangat penting, karena bakteri *S. thermophilus* membantu menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi *L. bulgaricus* untuk menghasilkan enzimnya. Perbandingan antara *L. Bulgaricus* dan *S. thermophilus* dalam pembuatan *yoghurt* adalah 1:1 sebanyak 2-5%, dengan suhu fermentasi optimum adalah 42°-45°C selama 3-6 jam akan tercapai pH 4,4 dengan kadar asam yang tertitrasi mencapai 0,9-1,2%. Kondisi perlakuan tersebut akan menghasilkan *yoghurt* dengan rasa dan bentuk yang optimal (Surono, 2004).

Bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* dalam fermentasi akan bersimbiosis memecah laktosa menjadi asam laktat. Asam laktat akan mendenaturasi protein sehingga terjadi koagulasi yang menyebabkan susu menjadi semi-padat dan berasa asam (Thiel, 1999). Selain menghasilkan asam laktat *S. thermophilus* juga menghasilkan diasetil yang akan memberikan *flavor* krim atau *butter* pada *yoghurt*, sementara *L. bulgaricus* menghasilkan asetaldehid yang akan memberikan cita rasa spesifik pada *yoghurt*. Cita rasa yang enak dari *yoghurt* merupakan hasil kerjasama antara kedua jenis bakteri tersebut, yang dipengaruhi oleh suhu inkubasi dan asam yang dihasilkan. Senyawa volatil dalam jumlah kecil termasuk asam asetat, diasetil dihasilkan dan asetaldehida yang dihasilkan oleh *L. Bulgaricus* membentuk cita rasa khas *yoghurt* (Chotimah, 2009).

2.5 Prinsip Pembuatan *Yoghurt*

Proses pembuatan *yoghurt* secara umum meliputi homogenisasi, pemanasan (pasteurisasi), pendinginan, inokulasi dan inkubasi (fermentasi). Homogenisasi dilakukan untuk mencegah timbulnya lapisan lemak pada bagian atas *yoghurt* (Chotimah, 2009) sehingga didapat *yoghurt* dengan tekstur yang halus. Homogenisasi dapat mencegah glonula-glonula lemak menjadi kecil dan seragam sehingga lebih stabil. Bila bahan dasar dicampur dengan bahan lain untuk meningkatkan jumlah zat padatnya maka homogenisasi dapat meratakan campuran, sehingga dapat menaikkan viskositas (Herawati dan Wibawa, 2009). Pemanasan dilakukan untuk inaktivasi enzim dan mematikan bakteri patogen dalam susu serta

mempersiapkan media tumbuh yang sesuai bagi bakteri *starter* (Chotimah, 2009). Suhu pasteurisasi 85°-90°C selama 10-15 menit. Perlakuan pemanasan dapat mengurangi waktu koagulasi, karena setelah pemanasan terjadi penurunan pH. Terjadi degradasi laktosa dapat terbentuk asam dengan cepat sehingga dapat menurunkan pH (Herawati dan Wibawa, 2009).

Pendinginan dilakukan untuk memberikan kondisi yang optimum bagi pertumbuhan bakteri asam laktat, yaitu pada suhu sekitar 43°C. Pendinginan dilakukan dengan cepat untuk menghindari terjadinya. Inokulasi adalah penambahan bakteri pada susu setelah pendinginan yaitu pada suhu 30 °C (Herawati dan Wibawa, 2009). Bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* diinokulasi sebanyak 2-5% dengan perbandingan 1:1, kemudian aduk hingga tercampur rata.

Fermentasi dilakukan hingga didapatkan flavor yang khas dengan kenampakan yang kental atau semi padat. Inkubasi dilakukan pada suhu 43°C hingga pH mencapai 4,4 atau 4,5. Kondisi pH tersebut biasanya dicapai pada masa inkubasi 4 hingga 5 jam. Suhu dan waktu inkubasi harus diperhatikan supaya keasaman *yoghurt* yang didapat sesuai. Apabila menggunakan suhu yang rendah, inkubasi dilakukan pada suhu 45°C selama 5 jam atau 32°C selama 11 jam. Apabila inokulasi dilakukan disuhu ruang (sekitar 29°C) memerlukan waktu 16-24 jam. Selama penyimpanan, *yoghurt* mengalami penurunan pH secara terus menerus. Penyimpanan *yoghurt* pada suhu yang lebih tinggi akan mempercepat penurunan pH (Koswara, 2009).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan Laboratorium Rekayasa Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai Januari 2019.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini meliputi, timbangan digital (Dever Instrumen M-310), *inkubator* (Heraeus 35-45°C Model B6200 Germany), oven (Mettler), *thermometer*, *hot platte*, kain saring, *laminar air flow*, autoclave jar, *glass ware* spatula, beaker glass, gelas ukur, *autoclav*. Alat yang digunakan untuk pengujian yaitu pH meter (model pH-3C), vortex (Medline VM-3000-MD, Jerman), *color reader*, cawan petri, *colony counter*, pipa otswald, dan spektrofotometer UV-vis.

Bahan yang digunakan penelitian yaitu susu segar dan kulit kopi (*cascara*) yang diperoleh dari Margo Utomo Eco Resort Kalibaru Banyuwangi. Starter yang digunakan untuk pembuatan *yoghurt* diperoleh dari toko online dengan merk yogourmet dengan jenis mikroba diantaranya yaitu *L. casei*, *B. longum*, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, *L. acidophilus* dan gula kristal putih (Gulaku). Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, NaCl, CaCO_3 , larutan *buffer*, NaOH, indikator *fenolfalein*, DPPH, etanol dan alkohol 70%.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor A adalah lama fermentasi yaitu 4 jam (A1); 6 jam (A2) dan 8 jam (A3). Faktor B adalah konsentrasi *cascara* yaitu 0,5% (B1); 1% (B2) dan 1,5% (B3). Percobaan dilakukan tiga kali pengulangan.

3.3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi pembuatan starter kerja *yoghurt*, pembuatan ekstrak *cascara*, dan pembuatan *yoghurt cascara* dengan variasi penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi.

a. Pembuatan starter kerja *yoghurt*

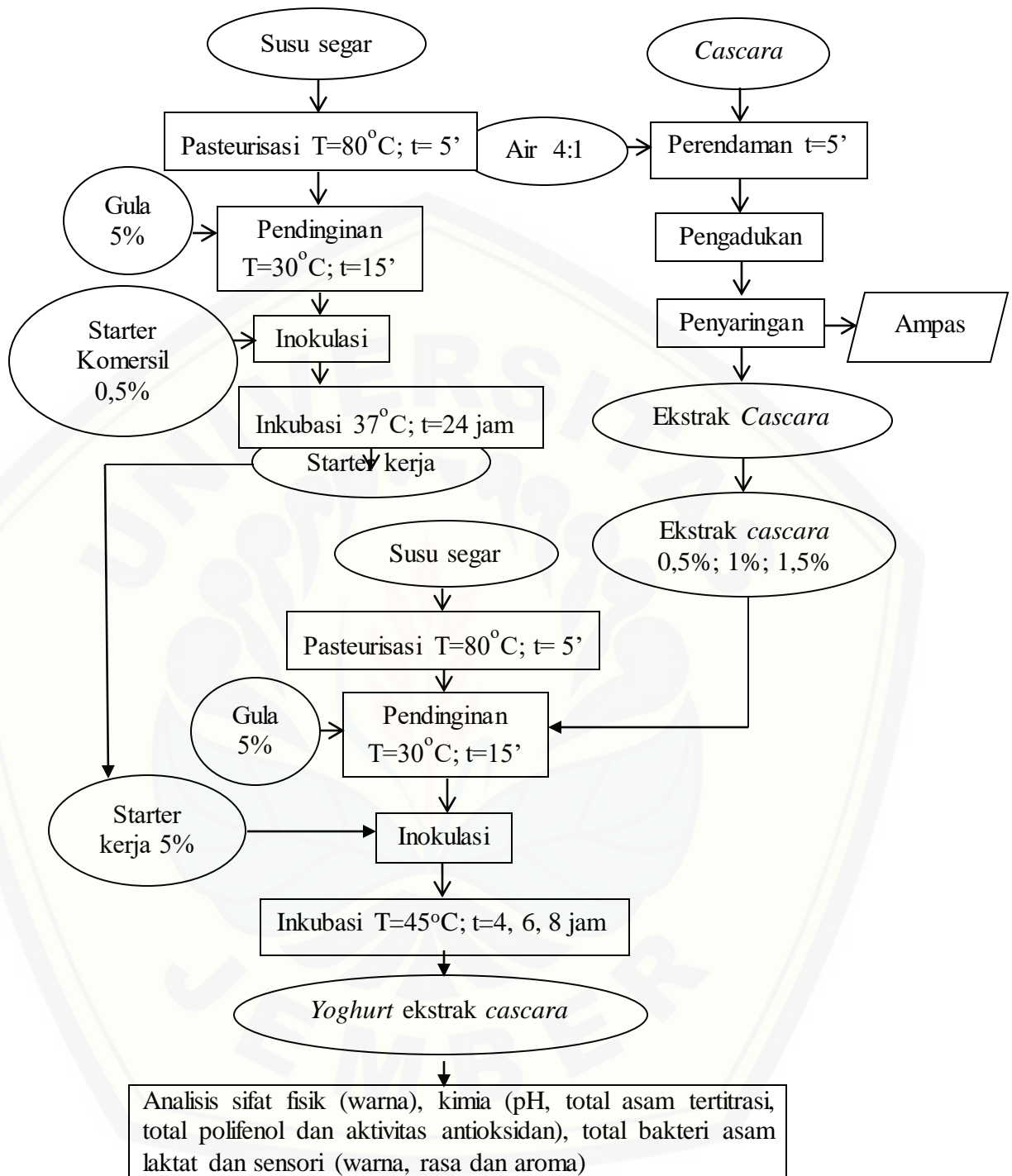
Starter *yoghurt* 5g ditambahkan dengan 1000 mL susu sapi segar. Langkah pertama, susu dipasteurisasi hingga mencapai suhu 80°C selama 1 menit supaya bakteri patogen pada bahan dapat mati. Setelah mencapai suhu tersebut, susu didinginkan hingga suhu 30°C karena merupakan suhu optimum pertumbuhan mikroba seperti *L. casei*, *B. longum*, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus*, *L. acidophilus* pada *yoghurt*. Susu yang telah dingin, ditambahkan starter bubuk *yoghurt* dan sukrosa 5% sebagai nutrisi mikroba untuk tumbuh. Fermentasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam.

b. Pembuatan ekstrak *cascara*

Pembuatan ekstrak *cascara* menggunakan 10g *cascara* ditambahkan dengan air mendidih 100°C dengan perbandingan air dan *cascara* 4:1. Penggunaan air mendidih supaya *cascara* dapat terekstrak dengan sempurna. Tahapan perendaman dilakukan selama 5 menit, kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dengan filtrat. Hasil ekstraksi digunakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan *yoghurt*.

c. Pembuatan *yoghurt*

Pembuatan *yoghurt* menggunakan susu segar dengan varian penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi. Susu segar 150 mL dilakukan pasteurisasi 80°C untuk membunuh mikroba patogen yang terdapat pada susu. Susu pasteurisasi didinginkan hingga mencapai suhu 30°C dan ditambahkan starter kerja 0,5% (b/v) maupun gula 5% (b/v). *Yoghurt* dilakukan inkubasi pada suhu 45°C selama 4 jam, 6 jam, dan 8 jam setelah itu dianalisis yang meliputi mutu fisik, mutu kimia, mikrobiologis, uji organoleptik dan uji efektivitas. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir tahap penelitian

3.4 Parameter Pengamatan

Penelitian ini menggunakan tujuh parameter, yaitu pengamatan warna dengan *color reader* (Saito (2004), analisis total asam tertitrasi (Wahyudi, 2006), uji keasaman pH meter (AOAC, 2005), uji aktivitas antioksidan (Subagio dan Morita, 2001), uji total polifenol (Chun, 2003), mikrobiologis (total bakteri asam laktat) dan uji organoleptik kesukaan oleh panelis tidak terlatih dari segi warna, aroma, rasa dan kesukaan keseluruhan), dan uji efektivitas.

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Analisis mutu fisik (warna)

Pengukuran mutu fisik warna dilakukan dengan menggunakan metode Saito (2004) menggunakan *colour reader*. Pengukuran perbedaan warna diukur dengan perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Langkah pertama pengukuran, alat distandarkan dengan menggunakan nilai dL, da, dan db pada papan keramik standar yang telah diketahui nilai L, a, dan b. Sampel diukur nilai dL, da, dan db yang dilakukan pada 5 titik yang berbeda. Derajat keputihan diperoleh berdasarkan rumus:

$$\begin{aligned}L &= 94,35 + dL \\a^* &= -5,75 + da \\b^* &= 6,51 + db \\W &= 100 - ((100-L)^2 + (a^2 + b^2))^{0,5}\end{aligned}$$

keterangan:

L = kecerahan warna, nilai berkisar 0-100 menunjukkan warna hitam hingga putih

a* = nilai berkisar antara -80 - (+100) menunjukkan warna hijau hingga merah

b* = nilai berkisar antara -50 - (+70) menunjukkan warna biru hingga kuning

W = derajat keputihan

3.5.2 Analisis mutu kimia

a. Nilai pH

Pengukuran pH atau derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan pH meter (AOAC, 2005). pH meter dinyalakan dan distabilkan selama 15-30 menit,

sebelum digunakan pH meter dikalibrasi dengan menggunakan *buffer* pH 4 dan pH 7, kemudian dibilas dengan aquades. Pengukuran pH sampel dilakukan dan setiap kali akan mengukur pH sampel yang lain dibersihkan menggunakan aquades terlebih dahulu (Kartikasari dan Fithri, 2014).

b. Total asam tertitiasi

Perhitungan total asam tertitiasi menggunakan metode titrasi (Wahyudi, 2006). Sampel dimasukkan sebanyak 20 mL ke dalam erlenmeyer, kemudian dilarutkan dalam aquades sebanyak 2 kali volume, lalu ditambahkan 2-3 tetes indikator pp 1% dan titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda. Warna tersebut tidak berubah selama 30 detik (SNI 2981:2009).

$$\text{Total asam tertitiasi (\%)} = \frac{V_1 \times N \times B \times 100 \%}{V_2 \times 1000}$$

Keterangan : V1 = Volume NaOH (ml)

V2 = Berat sampel (gram)

N = Normalitas NaOH

B = Berat molekul asam laktat (90)

c. Aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini diawali dengan pembuatan larutan sampel. Sampel 0,2g ditambahkan 10 mL etanol 95% dan divortex untuk melarutkan sampel. Kemudian, disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit supaya ekstrak antioksidan atau filtrat dengan endapan dapat terpisah. DPPH 0,2 mmol dilarutkan dalam etanol 95% dan diambil 1 mL larutan untuk ditambahkan dengan 4 mL filtrat dengan endapan terpisah. DPPH 0,2 mmol dilarutkan dalam etanol 95% dan diambil 1 mL larutan untuk ditambahkan dengan 4 mL filtrat. Pendiaman dilakukan selama 10 menit untuk menunjukkan efisiensi penangkapan radikal bebas. Pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer ($\lambda = 517 \text{ nm}$) (Subagio dan Morita, 2001).

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

d. Total polifenol

Perhitungan total polifenol menggunakan metode *follin-cioceltau* (Chun, 2003). Tahapan perhitungan total polifenol yaitu pembuatan kurva standar dan

pengukuran kadar polifenol. Pembuatan kurva standar, 5 mg asam galat dilarutkan pada 10 mL metanol, masing-masing dipipet 0,25,50,75,100,125,150,175,200 dan 225 μ l. Larutan ditera hingga ml menggunakan aquades dan ditambahkan dengan 0,5 ml *follin-cioceltau*, kemudian di vortex supayahomogen. Setelah pendiaman 5 menit, ditambahkan 1 mL Na_2CO_3 lalu divortex. Tabung reaksi ditutup menggunakan almunium foil dan didiamkan selama 60 menit. Pengukuran nilai absorbansi dengan panjang gelombang 765 nm. Nilai absorbansi dihubungkan dengan konsentrasi asam galat ($\mu\text{g/ml}$).

Pengukuran kadar polifenol menggunakan 0,05 ml sampel *yoghurt cascara*, kemudian ditera hingga 5 ml menggunakan aquades. Lalu ditambahkan 0,5 mL *follin-cioceltau* lalu divortex. Setelah dilakukan pendiaman 5 menit, ditambahkan 1 mL Na_2CO_3 lalu divortex. Tabung reaksi ditutup menggunakan almunium foil dan didiamkan selama 60 menit. Konsebrasi polifenol sampel diperoleh dari pengukuran absoransi sampel yang diplotkan dengan kurva asam galat.

3.5.2 Analisa mikrobiologi

a. Populasi bakteri asam laktat

Jumlah bakteri asam laktat ditentukan dengan metode hitungan cawan (Maturin dan Peeler, 2001). Sampel 1 mL dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan fisiologi (pengenceran 10^{-1}). Larutan 10^{-1} ditambahkan dengan larutan fisiologi 9 ml (pengenceran 10^{-2}), begitu seterusnya hingga pengenceran 10^{-7} . Pada pengenceran 10^{-5} hingga 10^{-7} dicuplik ke dalam cawan petri secara duplo. Media MRSA 12 mL sampai 15 mL dituangkan pada cawan hingga dasar cawan tertutup dengan media. Media yang telah padat diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Perhitungan total bakteri asam laktat sesuai metode *Bacteotiological Analytical Manual* (BAM)-FDA.

1. Cawan normal berisi 25-250 koloni, perhitungan termasuk semua koloni yang berukuran kecil
2. Cawan yang berisi lebih dari 250 koloni dicatat sebagai TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). Jika tidak ada koloni yang tumbuh maka dicatat kurang dari 1 kali pengenceran terendah. Rumus perhitungannya yaitu:

$$N = \frac{\Sigma C}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d}$$

Keterangan :

N = jumlah koloni

ΣC = jumlah seluruh koloni yang dihitung

n_1 = jumlah cawan pada pengenceran 1

n_2 = jumlah cawan pada pengenceran 2

d = tingkat pengenceran

3.5.4 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan pada penelitian meliputi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Pengujian ini dilakukan dengan uji kesukaan atau penerimaan konsumen berdasarkan skoring dan deskriptif, panelis diminta mengungkapkan kesukaannya terhadap produk yang sudah disajikan (Setyoningsih, 2010). Panelis yang digunakan yaitu panelis tidak terlatih sejumlah 25 orang. Deskriptif dan skor penilaian uji skoring kesukaan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Deskriptif penilaian uji skoring kesukaan

Skor	Warna	Aroma	Rasa
1	Merah	Sangat tidak asam	Sanangat tidak asam
2	Putih kemerahan	Tidak asam	Tidak asam
3	Putih agak kemerahan	Agak tidak asam	Agak tidak asam
4	Putih susu	Agak asam	Agak asam
5	Sangat putih susu	Asam	Asam
6	Amat putih susu	Sangat asam	Sangat asam
7	Amat sangat putih susu	Amat sangat asam	Amat sangat asam

Tabel 3.2 Skor penilaian uji skoring kesukaan

Skor	Kesukaan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Agak tidak suka
4	Netral
5	Agak suka
6	Suka
7	Sangat suka

3.5.5 Nilai efektivitas

Nilai efektivitas dilakukan dengan metode indeks efektivitas (De Garma dkk, 1984). Tujuan uji efektivitas adalah untuk mengetahui formulasi terbaik dari semua parameter pengamatan. Pengujian efektivitas pada *yoghurt* dilakukan berdasarkan parameter pengujian sensoris. Menentukan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1, bobot normal tergantung pada masing-masing parameter. Parameter yang dianalisis digolongkan menjadi dua kelompok, kelompok A terdiri dari parameter yang reratanya semakin tinggi semakin baik dan kelompok B terdiri dari semakin rendah reratanya semakin baik. Rumus nilai efektivitas :

$$\text{Nilai efektivitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terendah}}{\text{Nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}}$$

Pada parameter kelompok A, nilai terendah sebagai nilai terjelek sedangkan pada kelompok B, nilai tertinggi adalah nilai terjelek. Perhitungan nilai hasil (NH) semua parameter menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = \text{nilai efektivitas} \times \text{bobot normal parameter}$$

Menjumlahkan keseluruhan nilai hasil dari semua parameter dan kombinasi terbaik dipilih sebagai kombinasi perlakuan yang memiliki nilai hasil tertinggi. Perlakuan dengan nilai tertinggi dinyatakan dalam perlakuan terbaik.

3.6 Analisis Data

Pengolahan data penelitian sifat kimia *yoghurt* menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikan 5%. Beda nyata diantara rerata perlakuan digunakan uji beda nyata *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2010 dan uji sidik ragam sensoris menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Data hasil penelitian disusun dalam tabel dan disajikan dalam bentuk grafik batang kemudian diinterpretasikan sesuai dengan penelitian.



BAB 5. PENUTUP

1.1 Kesimpulan

1. Konsentrasi penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap derajat keasaman pH, total asam tertitiasi, total polifenol, dan aktivitas antioksidan. Akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna.
2. Perlakuan formulasi terbaik adalah *yoghurt* dengan waktu lama fermentasi 6 jam dan penambahan ekstrak *cascara* 1,5% adalah A2B3 dengan karakteristik kecerahan 73,6; kemerahan 5,7; total asam tertitiasi 1,104%; derajat keasaman pH 4,80; total polifenol 3,20 mg GAE/ml; aktivitas antioksidan 0,144% dan titrasi asam tertitiasi 1,065%; total bakteri asam laktat dengan rata-rata sebesar 7,37 log cfu/ml; sensori meliputi aroma asam, rasa asam, warna putih susu, dan kesukaan keseluruhan netral.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian yang akan datang sebaiknya dilakukan penelitian lanjut mengenai masa simpan untuk mengetahui kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi dari *yoghurt* ekstrak *cascara*. Selain itu, perlu dilakukan uji sifat fungsional terhadap sifat kimia *yoghurt* ekstrak *cascara* dengan *yoghurt* yang biasa dipasarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adina, A. B., Goenadi, F. A., Handoko, F. F., Nawangsari, D. A., Hermawan, A., Jenie, R. I., & Meiyanto, E., 2014. Combination of ethanolic extract of *Citrus aurantifolia* peels with doxorubicin modulate cell cycle and increase apoptosis induction on MCF-7 cells, *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 13(3), 919.
- Alsaffar, AA. 2011. Effect of food processing on the cereal produk- a review. *International journal of food science and technology* 46 pp. 455-462
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Konsumsi Susu di Indonesia*. Jakarta: BPS.
- Badan Standar Nasional. 2011. *Susu Segar Bag. 1 Sapi*. SNI No. 01-3141-2011.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Yoghurt (SNI 2981:2009)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Chotimah, S. C. 2009. Peranan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam Proses Pembuatan *Yoghurt*: Suatu Review. *Jurnal Ilmu Peternakan* 4(2): 47-52.
- Ciummo, B. 2014. What is Cascara. <http://www.freshcup.com/what-is-cascara/>
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan., dan C.R. Candra. 1984. *Engineering Economi*. 7th edition. Mc Millan Publ. Co. New York.
- Esquivel, P., & Jimenez, V. M. 2012. FUNCTIONAL Properties of Coffe and Coffe-by-Produkts. *Food Research Interational*, 46(2), 488-495.
- Everitt, B, Ekman, T, Gyllenward, M. 2002. Monitoring Milk Quality and Adder Health In Swedish AMS herds. *Proceeding of the 1st North American Conference on Robotic Milking*
- FAO/WHO. 2002. *Guidelines for The Evaluation of Probiotics in Food*. London Ontario, Canada: FAO/WHO Grup.
- Hafsah, A. 2012. Pengaruh variasi starter terhadap kualitas yoghurt susu sapi. *Jurnal Bionature*. 13(2) : 96-102.
- Harjiyati, M. D., Y. B. Pramono dan S. Mulyani. 2013. Total Asam, Viskositas dan Kesukaan pada yoghurt Drink dengan sari Buah Mangga (*Mangifera indica*) sebagai Perisa Alami. *Jurnal Aplikasi Pangan*, 2 (2): 104-109.

- Heeger, A., Kosinska-Cantergiani, E., & Andlauer, W. 2017. Bioactives of coffee chery pulp and its utilization for production of Cascara beverage. *Food chemistry*, 221, 969-975.
- Hidayat, N. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Ide, P. 2008. *Health Secret of Yoghurt, Menguak Keajaiban Susu Asam untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Kartikasari, Dian Izmi dan Fithri Choirun Nisa. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2 (4), 239-248.
- Kroger, M., K. Meister, and R. Kava .2006. *Low-calorie Sweeteners and Other Sugar Substitutes: A Review of Safety Issues*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety (CRFSFS) .5. Institute of Food Technologists.
- Legowo, A. M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mahmudatussa'adah, A., D, Fardiaz., N, Andarwulan., dan F, Kusnandar. 2014. Karakteristik Warna Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 4(2); 106-108.
- Maulidya, A. 2007. Kajian Pembuatan *Yoghurt* Susu Jangung sebagai Minuman Probiotik Menggunakan Campuran Kultur *Lactobacillus delbruekii subsp. Bulgaricus*, *Steapcoccus salivarius subsp. Thermophilus* dan *Lactobacillus casei subsp. Rhamnosus*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. 2007. Handbook of dairy foods and nutrition. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press.
- Muawanah, A. 2007. Pengaruh Lama Inkubasi dan Variasi Starter Terhadap Kadar Gula, Asam Laktat, Total Asam dan pH *Yoghurt* Susu Kedelai. *Jurnal Valensi* 1(1) : 1-6
- Ninam Lestario, L., Yoga, C., Wibowo, M. K., & Iganatius Kristijanto, A. 2014 Stabilitas Antioksidan Jantung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) terhadap Cahaya Sebagai Pewarna Agar-agar (*Anthocyanin Stability of Banana Breact (Musa Paradisiaca L) Toward Light for Jelly Colorant*. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 34(4), 374-381.
- Ohashi, T.,S. Nakai, T. Tsukamoto, H. Akaza, T. Kitamura, K. Kawabe, T. Kotake, S. Naito, Y. Saito, M. Kitagawa, dan Y. Aso. 2000. *Habitual intake of lactic acid bacteria and risk reduction of bladder cancer*. Proc. Am. Assoc. Can. Res. 41: 559.

- Orozco, A.L., M.I. Perez, O. Guevara, J. Rodriguez., M. Hernandez, Gonzales-Vila 2008. Biotechnology enhancement of coffee pulp residues by solid state fermentation with streptomyces. *Jurnal Anal. Appl. Pyrolysis* 81:247-252.
- Pabari, S. 2014. *Cascara, The Coffee Cherry & Tea with a How to Brew Guide*. Roaster Pack.
- Prasetyo, A. 2015. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Kulit Kopi: Kajian Jenis Kopi dan Lama Maserasi. *Berkala ilmiah pertanian*, 1 (1).
- Primurdia, E. G., dan Kusnadi, J. 2014. Antioksidant Activity of Probiotic Drink from Dites Extract (*Phoenix dactilyfera* L.) With the Isolates of *L.plantarum* and *L. casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (3): 98-109.
- Purwati, H., Istiawaty, H., Ayliaawati., dan Soetaredjo, F.E. 2008. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Kualitas *Yoghurt* dengan Susu Bubuk. *Jurnal Widya Teknik*. 7 (2): 134-143.
- Rahardjo, P. 2012. *Kopi Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Penebar Swadaya : Jakarta
- Rahmawati, Setyaningrum dan Zulaekah, Siti. 2006. *Ilmu Gizi Dasar untuk Mahasiswa Gizi*. Surakarta: UMS.
- Ramirez-Coronel, M. A., Marnet., Koli, V. K., Roussos, S., Guyot, S., & Augur, C. 2004. Characterization and estimation of proanthocyanidins and other phenolics in coffee pulp (*Coffea Arabica*) by thiolysis-high-performance liquid chromatography. *Jurnal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(2), 1344-1349.
- Rifanti, F. 2018. Valorisasi Kulit Ceri Kopi Menjadi *Cascara* sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Kopi di Desa Cibeusi. <https://sith.itb.ac.id/valorisasi-kulit-ceri-kopi-menjadi-cascara-sebagai-upaya-peningkatan-pendapatan-petani-kopi-di-desa-cibeusi> (27 September 2018)
- Robinson, RK., JA Lucey. AY Tamime. 2006. Manufacture of Yoghurt. In Tamime A. (Ed) *Fermented Milk* [P.53-71] . Blackwell Science, LTD., Oxford
- Rukmana, R .2001. *Yoghurt dan Karamel Susu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rustan, Ida Reskia. 2013. Studi Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Skripsi*. Makassar. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Saleh, E. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Skripsi Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian*. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.

- Standarisasi Nasional Indonesia. 2009. *Syarat mutu yoghurt menurut SNI 2981:2009*. Jakarta: BPS.
- Subroto, A. 2008. *Real Food True Health, Makanan Sehat untuk Hidup Lebih Sehat*. Jakarta: Agromedia.
- Surono, I.S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia (YAPMMI). TRICK. Jakarta. p 31- 32
- Susilorini, Tri Eko dan Manik Eirry Sawitri. 2006. *Produk Olahan Susu*. Depok: Penebar Swadaya. Hal: 83
- Sutedjo, K. S. D., dan F. C. Nisa. 2015. Konsentrasi Sari Blimbing (*Averrhoa carambo;a L.*) dan lama Fermentasi. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian dan Hasil Pertanian*. 1 (18):42-52.
- Tamime, A.Y. dan Robinson R. K. 2000. *Yoghurt Science and Technology*. 3rd ed. Abington, Cambridge, England: Woodhead Publiishing Ltd dan CRC Press.
- Thiel, T. 1999. *Science In The Real World Microbes In Action*. St. Louis: University of Missouri St. Louis.
- Wahyudi, M. 2006. *Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt*. Buletin Teknik pertanian. 11 (11):12-16.
- Widagtha, S dan F. C. Nisa. 2015. Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt Sari Anggur. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(1): 248-258.
- Widowati, S., dan Misgiyarta. 2009. *Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. diakses 30/08/2009.
- Widowati, W. 2002 *Bioteknologi Fermentasi Susu*. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Winarno, F. G dan I. E. Fernandez. 2003. *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor: M-Brio Press.
- Winarsih, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Data Warna

Lampiran 4.1.1 Data hasil pengukuran kecerahan (L)

Standar L (U1) = 84,6

Standar L (U2 dan U3) = 84,7

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai dL	Nilai L	Σ Nilai L
A1B1	1	-12,9	-12,1	72,5	72,49
		-11,3			
		-11,9			
		-12,8			
		-11,6			
	2	-12,6	-13,02	71,68	
		-13,3			
		-12,9			
		-13,2			
		-13,1			
	3	-11,6	-11,4	73,3	
		-11,8			
		-11			
		-11,7			
		-10,9			
A1B2	1	-11,9	-12,74	71,86	
		-12,6			
		-13,5			
		-11,9			
		-13,8			
	2	-13,3	-13,78	70,92	
		-14,6			
		-14,3			
		-13,4			
		-13,3			
	3	-12,6	-13,18	71,52	
		-13,3			
		-12,9			
		-13,9			
		-13,2			

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai dL	Nilai L	Σ Nilai L
A1B3	1	-11,4	-11,8	72,8	73,09
		-12,3			
		-11,9			
		-11,4			
		-12			
	2	-12,6	-13,66	71,04	
		-13,8			
		-14,3			
		-13,9			
		-13,7			
	3	-11,2	-9,28	75,42	
		11,8			
-12,1					
-12,2					
A2B1	1	-11,7	-11,742	72,858	
		-11,51			
		-11,8			
		-12,3			
		-11,4			
	2	-14,5	-8,46	76,24	
		15,1			
		-14,2			
		-14,6			
		-14,1			
	3	-11,8	-11,58	73,12	
		-11,3			
-11,9					
-11,8					
		-11,1			74,07

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai dL	Nilai L	Σ Nilai L
A2B2	1	-13,9	-14,4	70,2	73,51
		-14,6			
		-14,6			
		-15			
		-13,9			
	2	-12,8	-11,88	72,82	
		-11,8			
		-11,9			
		-11,8			
		-11,1			
	3	11,8	-7,18	77,52	
		-12,2			
-12,1					
-11,9					
-11,5					
A2B3	1	-13,9	-14,4	70,2	
		-14,6			
		-14,6			
		-15			
		-13,9			
	2	13,2	-7,82	76,88	
		-14,3			
		-12,9			
		-12,5			
		-12,6			
	3	-10,7	-11,1	73,6	
		-11,2			
		-11,3			
		-11			
		-11,3			

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai dL	Nilai L	Σ Nilai L
A3B1	1	-15,1	-8,32	76,28	73,73
		-14,5			
		-13,6			
		-13,1			
		14,7			
	2	-13,4	-13,68	71,02	
		-13,9			
		-13,8			
		-13,6			
		-13,7			
	3	-10,8	-10,8	73,9	
		-11			
		-10,9			
		-10,7			
		-10,6			
A3B2	1	-13,9	-14,08	70,52	
		-14,7			
		-13,6			
		-14,1			
		-14,1			
	2	-13,9	-14,08	70,62	
		-14,7			
		-13,6			
		-14,1			
		-14,1			
	3	-12,5	-12,24	72,46	
		-12,4			
		-11,9			
		-12,1			
		-12,3			

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai dL	Nilai L	Σ Nilai L
A3B3	1	-14,7	-14,18	70,42	71,91
		-12,9			
		-15			
		-13,8			
		-14,5			
	2	-12,4	-12,1	72,6	
		-12,6			
		-11,9			
		-11,3			
		-12,3			
	3	-12,2	-12	72,7	
		-11,8			
		-11,9			
		-12			
		-12,1			

Lampiran 4.1.2 Perhitungan ANOVA warna kecerahan (L) *yoghurt* ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	Ket.
perlakuan	8	22,05	2,76	0,45	2,51	
waktu (a)	2	9,45	4,72	0,77	3,37	tbn
konsentrasi (b)	2	2,67	1,33	0,22	3,37	tbn
a.b	4	9,94	2,48	0,41	2,74	tbn
eror	18	110,33	1,11		2,74	
total	26	132,39	6,13			

Kesimpulan : tidak terjadi perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada nilai kecerahan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi
tbn : tidak berbeda nyata

P.	Rara-rata	Selisish									Ket.	
		71,20	71,43	71,91	72,49	73,09	73,51	73,56	73,73	74,07		
A3B2	71,20	0,00										a
A1B2	71,43	0,23	0,00									a
A3B3	71,91	0,71	0,47	0,00								a
A1B1	72,49	1,29	1,06	0,59	0,00							a
A1B3	73,09	1,89	1,65	1,18	0,59	0,00						a
A2B2	73,51	2,31	2,08	1,61	1,02	0,43	0,00					a
A2B3	73,56	2,36	2,13	1,65	1,07	0,47	0,05	0,00				a
A3B1	73,73	2,53	2,30	1,83	1,24	0,65	0,22	0,17	0,17			a
A2B1	74,07	2,87	2,64	2,17	1,58	0,99	0,56	0,51	0,51	0,00		a

Lampiran 4.1.3 Data hasil pengukuran kemerahan (a)

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai da	Nilai a	Σ Nilai a
A1B1	1	-4,9	-5,02	6,52	5,78
		-5			
		-5,1			
		-5,1			
		-5			
	2	-4	-3,98	5,48	
		-4,1			
		-4,3			
		-3,9			
		-3,6			
	3	-3,7	-3,84	5,34	
		-3,8			
-3,9					
-3,8					
-4					
A1B2	1	-5	-4,98	6,48	
		-5,1			
		-5			
		-5			
		-4,8			
	2	-4,8	-4,52	6,02	
		-4			
		-5,4			
		-4,4			
		-4			
	3	-3,7	-3,78	5,28	
		-3,8			
-3,7					
-3,9					
-3,8					

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai da	Nilai a	Σ Nilai a
A1B3	1	-4,9	-5,02	6,52	5,78
		-5			
		-5,1			
		-5,1			
		-5			
	2	-4	-3,98	5,48	
		-4,1			
		-4,3			
		-3,9			
		-3,6			
	3	-3,7	-3,84	5,34	
		-3,8			
		-3,9			
		-3,8			
		-4			
A2B1	1	-4,9	-5,14	6,64	
		-5,1			
		-5,1			
		-5,1			
		-5,5			
	2	-4,8	-2,7	4,2	
		4,7			
		-4,6			
		-4,3			
		-4,5			
	3	-3,6	-3,82	5,32	
		-3,7			
		-3,9			
		-4			
		-3,9			

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai da	Nilai a	Σ Nilai a
A2B2	1	-5,1	-5,12	6,62	5,90
		-5			
		-5,2			
		-5,1			
		-5,2			
	2	-4,3	-4,3	5,8	
		-4,2			
		-4,3			
		-4,6			
		-4,1			
	3	-3,7	-3,78	5,28	
		-3,8			
		-3,7			
		-3,9			
		-3,8			
A2B3	1	-4	-3,94	5,44	
		-3,7			
		-4			
		-4,1			
		-3,9			
	2	-5,1	-5,12	6,62	
		-5			
		-5,2			
		-5,1			
		-5,2			
	3	-3,4	-3,52	5,02	
		-3,7			
		-3,5			
		-3,6			
		-3,4			

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai da	Nilai a	Σ Nilai a
A3B1	1	-4,7	-4,6	6,1	5,89
		-4,6			
		-3,9			
		-4,9			
		-4,9			
	2	-4,7	-4,78	6,28	
		-4,7			
		-4,9			
		-4,7			
		-4,9			
	3	-3,8	-3,8	5,3	
		-4			
		-3,6			
		-3,9			
		-3,7			
A3B2	1	-4,7	-4,68	6,18	
		-4,7			
		-4,7			
		-4,6			
		-4,7			
	2	-3,5	-3,48	4,98	
		-3,3			
		-3,1			
		-3,9			
		-3,6			
	3	-4,7	-4,68	6,18	
		-4,7			
		-4,7			
		-4,6			
		-4,7			

Sampel	Ulangan	dL	Σ Nilai da	Nilai a	Σ Nilai a
A3B3	1	-4,8	-4,82	6,32	5,67
		-4,8			
		-4,8			
		-4,9			
		-4,8			
	2	-3,7	-3,76	5,26	
		-3,9			
		-3,3			
		-4			
		-3,9			
	3	-4,1	-3,94	5,44	
		-3,9			
		-3,8			
		-3,9			
		-4			

Lampiran 4.1.4 Perhitungan ANOVA warna kemerahan (a) *yoghurt* ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	Ket.
perlakuan	8	5,84	0,73	0,66	2,51	
waktu (a)	2	1,40	0,70	0,63	3,37	tbn
konsentrasi (b)	2	0,85	0,42	0,38	3,37	tbn
a.b	4	3,59	0,90	0,81	2,74	tbn
eror	18	19,92	1,11			
total	26	25,76				

Kesimpulan : tidak terjadi perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada nilai kemerahan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi
tbn : tidak berbeda nyata

P.	Rata-rata		Selisih								Ket.	
			5,39	5,67	5,69	5,78	5,78	5,78	5,89	5,90		5,93
A2B1	5,39	0,000										a
A3B3	5,67	0,287	0,000									a
A2B2	5,69	0,307	0,020	0,000								a
A1B3	5,78	0,393	0,107	0,087	0,000							a
A1B1	5,78	0,393	0,107	0,087	0,000	0,000						a
A3B2	5,78	0,393	0,107	0,087	0,000	0,000	0,000					a
A3B1	5,89	0,507	0,220	0,200	0,113	0,113	0,113	0,000				a
A2B2	5,90	0,513	0,227	0,207	0,120	0,120	0,120	0,007	0,000			a

LAMPIRAN 4.2 Data derajat keasaman (pH)

Lampiran 4.2.1 Data hasil pengukuran pH *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

P.	U1	U2	U3	Total	Rata-rata	Stdev
A1B1	5,8	6,3	6,1	18,2	6,07	0,25
A1B2	5,6	5,6	5,4	16,6	5,53	0,12
A1B3	5,6	5,2	4,7	15,5	5,17	0,45
A2B1	4,8	5,2	4,9	14,9	4,97	0,21
A2B2	4,5	5,1	5	14,6	4,87	0,32
A2B3	6	4,3	4,1	14,4	4,80	1,04
A3B1	4,8	4,2	5,1	14,1	4,70	0,46
A3B2	5,2	4,1	4,3	13,6	4,53	0,59
A3B3	4,5	4,8	4,1	13,4	4,47	0,35

Lampiran 4.2.2 Perhitungan Anova pengukuran pH *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

Tujuan : untuk mengetahui apakah ada atau tidaknya perbedaan pada data nilai pH *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	Ket.
perlakuan	8	0,549	0,183	3,694	2,510	
waktu (a)	2	6,300	0,787	11,590	3,555	bn
konsentrasi (b)	2	4,942	2,471	9,000	3,555	bn
a.b	4	0,860	0,430	7,370	2,928	bn
eror	18	2,218	0,554			
total	26	3,838	0,213			

Kesimpulan : terjadi perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada nilai pH *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

tbn : tidak berbeda nyata

bn : beda nyata

Lampiran 4.2.3 Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)

P.	2	3	4	5	6	7	8	9
SSR 5%	4,071	4,7	5,9	5,38	5,6	5,79	5,94	6,08
SD	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267
UJD	1,085	1,253	1,573	1,434	1,493	1,544	1,584	1,621

P.	Rata-rata	Selisih									Ket.
		4,47	4,53	4,70	4,80	4,87	4,97	5,17	5,53	6,07	
A3B3	4,47	0,00									a
A3B2	4,53	0,07	0,00								a
A3B1	4,70	0,23	0,17	0,00							b
A2B3	4,80	0,33	0,27	0,10	0,00						ab
A2B2	4,87	0,40	0,33	0,17	0,07	0,00					ab
A2B1	4,97	0,50	0,43	0,27	0,17	0,10	0,00				ab
A1B3	5,17	0,70	0,63	0,47	0,37	0,30	0,20	0,00			ab
A1B2	5,53	1,07	1,00	0,83	0,73	0,67	0,57	0,37	0,00		ab
A1B1	6,07	1,60	1,53	1,37	1,27	1,20	1,10	0,90	0,53	0,00	b
UJD		0	1,085	1,253	1,573	1,434	1,493	1,544	1,584	1,621	

LAMPIRAN 4.3 TOTAL ASAM TERTITRASI

Lampiran 4.3.1 Data pengukuran total asam tertitiasi *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

P.	Volume NaOH (mL)			Total asam tertitiasi (%)			Rata-rata	Stdev
	U1	U2	U3	U1	U2	U3		
A1B1	19,8	20,8	21,5	0,891	0,936	0,9675	0,9315	0,038
A1B2	20,1	24,8	20,4	0,9045	1,116	0,918	0,9795	0,118
A1B3	21,9	23,3	22,2	0,9855	1,0485	0,999	1,011	0,033
A2B1	23,2	22,1	24,7	1,044	0,9945	1,1115	1,05	0,059
A2B2	22,1	24,8	23,5	0,9945	1,116	1,0575	1,056	0,061
A2B3	22,3	23,4	25,3	1,0035	1,053	1,1385	1,065	0,068
A3B1	24,2	25,3	21,7	1,089	1,1385	0,9765	1,068	0,083
A3B2	23,6	24,2	25,8	1,062	1,089	1,161	1,104	0,051
A3B3	24,4	26,2	29,9	1,098	1,179	1,3455	1,2075	0,126

Rumus perhitungan :

$$\% \text{ asam laktat} = \frac{\text{Volume NaOH titrasi} \times \text{NaOH} \times 90 \times 100\%}{\text{Volume sampel} \times 1000}$$

Contoh perhitungan total asam tertitiasi :

Sampel sebanyak 20 ml dititiasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N. sampel ditetesi dengan indikator pp 2-3 tetes kemudian dititiasi sampai warna menjadi merah muda.

Volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi sampai terbentuk warna merah muda pada *yoghurt* ekstrak *cascara* dan lama fermentasi dengan perlakuan 0,5% ekstrak *cascara* dan fermentasi 4 jam ulangan 1= 7 ml

$$\begin{aligned} \% \text{ asam laktat} &= \frac{\text{Volume NaOH titrasi} \times \text{NaOH} \times 90 \times 100\%}{\text{Volume sampel} \times 1000} \\ &= \frac{19,8 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N} \times 90 \times 100 \%}{20 \text{ ml} \times 1000} \\ &= 0,891\% \end{aligned}$$

Lampiran 4.3.2 Perhitungan Anova total asam tertitiasi *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

SK	DB	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel	Ket.
perlakuan	8	0,146	0,018	4,07	2,51	
waktu (a)	2	0,105	0,052	11,67	3,55	bn
konsentrasi (b)	2	0,028	0,014	3,10	3,55	tbn
a.b	4	0,069	0,017	3,85	2,93	tbn
eror	18	0,081	0,004			
total	26	0,146	0,018			

Kesimpulan : terjadi perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada total asam tertitiasi *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

bn : beda nyata

tbn : tidak berbeda nyata

Lampiran 4.3.3 Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)

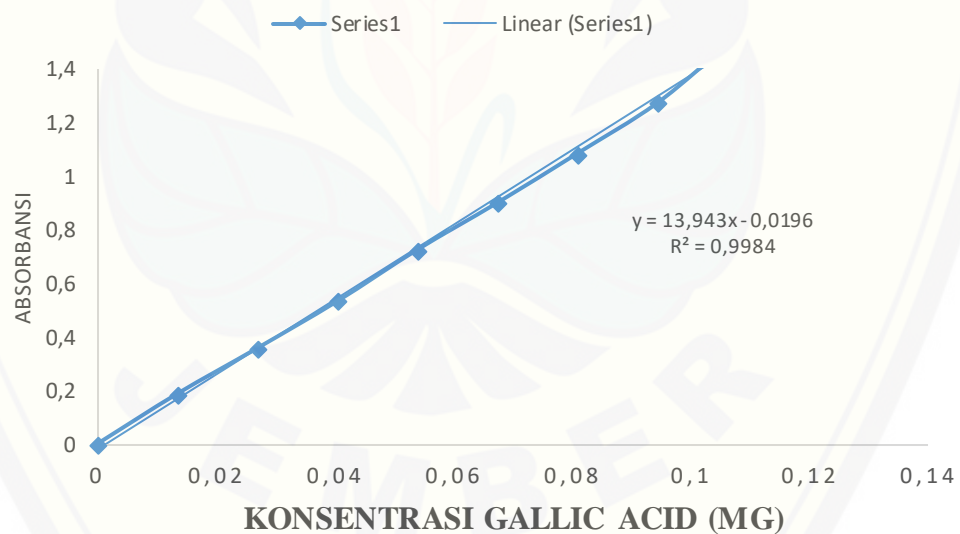
p	2	3	4	5	6	7	8	9
SSR 5%	4,071	4,7	5,9	5,38	5,6	5,79	5,94	6,08
SD	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039
UJD	0,158	0,182	0,228	0,208	0,217	0,224	0,230	0,235

P.	Rata-rata	Selisih								Ket.	
		0,932	0,980	1,011	1,050	1,056	1,065	1,068	1,104	1,208	
A1B1	0,932	0,000									a
A1B2	0,980	0,048	0,000								a
A1B3	1,011	0,079	0,031	0,000							ab
A2B1	1,050	0,119	0,070	0,039	0,000						ab
A2B2	1,056	0,125	0,076	0,045	0,006	0,000					ab
A2B3	1,065	0,134	0,085	0,054	0,015	0,009	0,000				ab
A3B1	1,068	0,137	0,088	0,057	0,018	0,012	0,003	0,000			ab
A3B2	1,104	0,173	0,125	0,093	0,054	0,048	0,039	0,036	0,000		ab
A3B3	1,208	0,276	0,228	0,197	0,158	0,152	0,143	0,140	0,104	0,000	b
UJD		0,000	0,158	0,182	0,228	0,208	0,217	0,224	0,230	0,235	

LAMPIRAN 4.4 TOTAL POLIFENOL

Lampiran 4.4.1 Kurva standart asam galat

Standart GA (µl)	abs 1	Abs 1-Abs Blanko	mg As. Galat	abs
0	0.038	0.000	0.000	0.000
25	0.225	0.187	0.014	0.187
50	0.395	0.357	0.027	0.357
75	0.57	0.532	0.041	0.532
100	0.862	0.824	0.054	0.724
125	0.937	0.899	0.068	0.899
150	1.121	1.083	0.081	1.083
175	1.309	1.271	0.095	1.271
200	1.552	1.514	0.108	1.514
225	1.746	1.708	0.122	1.708
250	1.856	1.818	0.135	1.818

KURVA STANDAR ASAM GALAT

Lampiran 4.4.2 Data hasil pengujian total polifenol

P.	U.	Nilai abs	abs blanko	Abs-Abs blanko	mg GAE/500 μ l	mg GAE/ml	Rata-rata	Stdev	Total
A1B1	1	1,169	0,028	1,141	0,080	1,609	2,047	0,436	6,142
	2	1,770	0,021	1,749	0,124	2,481			
	3	1,466	0,015	1,451	0,103	2,053			
A1B2	1	1,549	0,028	1,521	0,108	2,154	2,120	0,219	6,360
	2	1,353	0,018	1,335	0,094	1,887			
	3	1,652	0,015	1,637	0,116	2,320			
A1B3	1	1,658	0,028	1,630	0,115	2,310	2,147	0,156	6,441
	2	1,523	0,018	1,505	0,107	2,131			
	3	1,429	0,015	1,414	0,100	2,000			
A2B1	1	1,678	0,028	1,650	0,117	2,339	2,167	0,165	6,500
	2	1,538	0,018	1,520	0,108	2,152			
	3	1,435	0,015	1,420	0,100	2,009			
A2B2	1	1,658	0,028	1,630	0,115	2,310	2,273	0,040	6,818
	2	1,592	0,018	1,574	0,111	2,230			
	3	1,623	0,015	1,608	0,114	2,278			
A2B3	1	1,216	0,028	1,188	0,084	1,676	2,387	0,676	2,387
	2	1,755	0,018	1,737	0,123	2,463			
	3	2,141	0,015	2,126	0,151	3,021			
A3B1	1	2,376	0,028	2,348	0,167	3,340	3,397	0,150	10,190
	2	2,327	0,018	2,309	0,164	3,284			
	3	2,521	0,015	2,506	0,178	3,567			
A3B2	1	2,541	0,028	2,513	0,179	3,577	3,430	0,151	10,291
	2	2,321	0,018	2,303	0,164	3,275			
	3	2,432	0,015	2,417	0,172	3,439			
A3B3	1	2,468	0,028	2,440	0,174	3,472	3,467	0,033	10,400
	2	2,475	0,018	2,457	0,175	3,496			
	3	2,427	0,015	2,412	0,172	3,432			

Lampiran 4.4.3 Perhitungan ANOVA pengujian total polifenol

P.	DB	JK	KT	F- Hitung	F-Tabel 5%	Ket.
perlakuan	8	5,43	0,28	1,10	3,16	
waktu (a)	2	4,50	0,68	0,81	3,55	tbn
konsentrasi (b)	2	0,46	2,25	8,86	3,55	bn
a.b	4	1,40	0,23	7,51	2,93	bn
eror	18	4,57	0,35	1,37	2,93	
total	26	10,84	0,25			

Lampiran 4.4.4 Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)

p	2	3	4	5	6	7	8	9
SSR 5%	4,071	4,7	5,9	5,38	5,6	5,79	5,94	6,08
SD	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291
UJD	1,185	1,368	1,717	1,565	1,629	1,685	1,728	1,769

P.	Selisih										Notasi
	2,047	2,120	2,147	2,167	2,273	2,273	2,397	2,430	2,467		
A1B1	2,047	0,00									a
A1B2	2,120	0,07	0,00								ab
A1B3	2,147	0,10	0,03	0,00							ab
A2B1	2,167	0,12	0,05	0,02	0,00						ab
A2B2	2,273	0,23	0,15	0,13	0,11	0,00					ab
A2B3	2,273	0,23	0,15	0,13	0,11	0,00	0,00				ab
A3B1	2,397	0,35	0,28	0,25	0,23	0,12	0,12	0,00			ab
A3B2	2,430	0,38	0,31	0,28	0,26	0,16	0,16	0,03	0,00		ab
A3B3	2,467	0,42	0,35	0,32	0,30	0,19	0,19	0,07	0,04	0,00	b

LAMPIRAN 4.5 AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

Lampiran 4.5.1 Data hasil pengujian aktivitas antioksidan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

P.	U.	Abs Blanko	Abs'	Aktivitas Antioksidan	Rata- rata abs'	Rata-rata Aktivitas antioksidan	SD
A1B1	1	0,434	0,424	0,023	0,428	0,029	0,008
	2	0,479	0,461	0,038			
	3	0,409	0,398	0,027			
A1B2	1	0,434	0,425	0,021	0,420	0,045	0,044
	2	0,479	0,433	0,096			
	3	0,409	0,401	0,020			
A1B3	1	0,434	0,366	0,157	0,402	0,090	0,063
	2	0,479	0,464	0,031			
	3	0,409	0,375	0,083			
A2B1	1	0,434	0,414	0,046	0,395	0,098	0,088
	2	0,479	0,383	0,200			
	3	0,409	0,389	0,049			
A2B2	1	0,434	0,388	0,106	0,395	0,100	0,087
	2	0,479	0,391	0,184			
	3	0,409	0,405	0,010			
A2B3	1	0,434	0,387	0,108	0,383	0,127	0,089
	2	0,479	0,372	0,223			
	3	0,409	0,389	0,049			
A3B1	1	0,434	0,321	0,260	0,372	0,153	0,127
	2	0,479	0,390	0,186			
	3	0,409	0,404	0,012			
A3B2	1	0,434	0,313	0,279	0,363	0,173	0,131
	2	0,479	0,377	0,213			
	3	0,409	0,398	0,027			
A3B3	1	0,434	0,238	0,452	0,352	0,199	0,228
	2	0,479	0,414	0,136			
	3	0,409	0,405	0,010			

Lampiran 4.5.2 Perhitungan Anova pengukuran aktivitas antioksidan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

Tujuan : untuk mengetahui apakah ada atau tidaknya perbedaan pada data nilai aktivitas antioksidan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

SK	db	JK	KT	F- Hitung	F-Tabel 5%	Ket.
perlakuan	8	0,215	0,027	0,81	2,51	tbn
waktu (a)	2	0,137	0,068	4,13	3,55	bn
konsentrasi (b)	2	0,050	0,025	4,06	3,55	bn
a.b	4	0,128	0,032	2,93	2,74	bn
eror	18	0,596	0,033			
total	26	0,909				

Kesimpulan : terjadi perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada nilai aktivitas antioksidan *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi.

tbn : tidak berbeda nyata

bn : beda nyata

Lampiran 4.5.3 Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)

p	2	3	4	5	6	7	8	9
SSR 5%	4,071	4,7	5,9	5,38	5,6	5,79	5,94	6,08
SD	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166
UJD	0,678	0,782	0,982	0,896	0,932	0,964	0,989	1,012

		0,029	0,045	0,090	0,098	0,100	0,127	0,153	0,173	0,199	Ket.
A1B1	0,029	0,000									a
A1B2	0,045	0,016	0,000								a
A1B3	0,090	0,061	0,045	0,000							ab
A2B1	0,098	0,069	0,053	0,008	0,000						ab
A2B2	0,100	0,071	0,055	0,010	0,002	0,000					ab
A2B3	0,127	0,098	0,082	0,037	0,029	0,027	0,000				ab
A3B1	0,153	0,124	0,108	0,063	0,055	0,053	0,026	0,000			ab
A3B2	0,173	0,144	0,128	0,083	0,075	0,073	0,046	0,020	0,000		ab
A3B3	0,199	0,170	0,154	0,109	0,101	0,099	0,072	0,046	0,026	0,000	b

LAMPIRAN 4.6 Hasil Uji Organoleptik Skoring Warna

Panelis	Kode sampel								
	A1B1 (341)	A1B2 (671)	A1B3 (892)	A2B1 (581)	A2B2 (492)	A2B3 (364)	A3B1 (752)	A3B2 (139)	A3B3 (213)
1.	6	2	6	7	2	7	2	2	2
2.	2	3	3	3	4	5	2	3	2
3.	6	6	6	7	5	6	6	6	3
4.	5	4	5	4	4	4	4	5	5
5.	6	4	5	4	4	4	3	3	4
6.	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7.	7	4	3	2	5	5	4	7	7
8.	5	7	4	7	6	4	1	7	5
9.	6	6	3	4	3	3	6	5	3
10.	2	5	4	3	4	3	4	3	2
11.	5	5	3	4	4	3	3	3	4
12.	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13.	7	7	7	7	7	7	7	7	7
14.	6	3	6	5	3	5	2	3	3
15.	5	5	5	6	5	5	6	3	3
16.	4	3	5	5	4	4	5	4	4
17.	5	4	6	5	5	4	4	6	3
18.	3	6	3	2	6	5	3	5	3
19.	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20.	3	4	4	2	4	5	3	5	2
21.	4	3	4	4	4	2	4	4	4
22.	5	4	3	4	4	4	3	3	3
23.	1	4	3	5	5	3	5	3	3
24.	3	4	4	4	3	4	3	3	3
25.	6	4	5	5	5	4	2	3	6
Rata-rata	4,68	4,48	4,48	4,56	4,44	4,44	3,88	4,32	3,84

Lampiran 4.7 Perhitungan Chi-Square warna organoleptik

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	49.566 ^a	48	.411
Likelihood Ratio	51.546	48	.337
Linear-by-Linear Association	.558	1	.455
N of Valid Cases	225		

Lampiran 4.8 Hasil Uji Organoleptik Skoring Aroma

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1 (341)	A1B2 (671)	A1B3 (892)	A2B1 (581)	A2B2 (492)	A2B3 (364)	A3B1 (752)	A3B2 (139)	A3B3 (213)
1.	2	3	3	6	5	5	5	5	3
2.	4	2	1	5	3	3	2	4	3
3.	6	5	6	6	6	6	6	6	4
4.	4	3	3	4	4	3	4	4	3
5.	4	3	3	3	3	4	3	4	3
6.	5	5	3	5	5	3	5	3	5
7.	3	2	6	4	4	5	6	2	5
8.	4	5	6	5	5	4	7	6	6
9.	4	3	4	3	3	3	6	5	5
10.	5	4	3	5	4	4	2	5	3
11.	5	4	4	4	5	6	5	4	3
12.	4	4	4	5	3	6	3	5	3
13.	5	6	6	6	6	7	6	6	7
14.	5	6	3	5	5	5	4	6	5
15.	2	4	3	3	3	4	4	5	3
16.	5	4	4	4	5	5	5	4	5
17.	4	6	4	5	6	5	5	6	3
18.	1	2	5	2	2	4	6	4	6
19.	2	3	2	1	1	2	3	3	2
20.	4	2	5	1	2	4	3	4	4
21.	5	5	5	6	5	5	3	4	5
22.	4	4	4	5	3	4	4	4	6
23.	4	5	3	3	3	4	4	3	3
24.	2	2	4	1	2	1	3	3	4
25.	1	3	4	6	5	3	3	4	6
Rata-rata	3,76	3,8	3,92	4,12	3,92	4,2	4,28	4,36	4,2

Lampiran 4.9 Perhitungan Chi-Square Aroma

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	47.278 ^a	48	.502
Likelihood Ratio	50.329	48	.381
Linear-by-Linear Association	.956	1	.328
N of Valid Cases	225		

Lampiran 4.10 Hasil Uji Organoleptik Skoring Rasa

Panelis	Kode Sampel								
	A1B1 (341)	A1B2 (671)	A1B3 (892)	A2B1 (581)	A2B2 (492)	A2B3 (364)	A3B1 (752)	A3B2 (139)	A3B3 (213)
1.	5	7	7	7	6	6	6	5	7
2.	2	3	4	5	5	4	4	3	4
3.	2	2	6	5	6	6	6	6	5
4.	6	3	2	5	2	3	2	1	4
5.	2	4	2	4	4	5	6	6	6
6.	5	5	5	5	3	4	5	5	4
7.	5	7	6	5	5	6	2	4	6
8.	7	4	6	2	3	4	5	2	6
9.	6	6	5	3	3	5	4	5	4
10.	2	4	4	5	5	5	5	5	5
11.	5	6	5	3	6	6	5	3	6
12.	4	5	6	3	5	4	5	4	7
13.	7	7	7	6	6	5	5	7	4
14.	6	6	5	6	5	4	4	6	2
15.	5	3	5	4	6	5	5	7	4
16.	5	5	5	5	4	4	4	6	4
17.	6	7	7	4	6	4	3	3	5
18.	3	3	5	6	6	5	4	6	4
19.	2	3	3	4	4	5	6	6	5
20.	4	3	4	5	3	6	4	3	4
21.	1	2	3	2	5	3	5	5	5
22.	3	3	2	3	4	4	3	4	5
23.	4	2	3	1	3	3	6	4	5
24.	5	5	4	5	4	5	3	5	4
25.	4	6	4	4	4	5	2	5	4
Rata-rata	4,24	4,44	4,6	4,28	4,52	4,64	4,36	4,64	4,76

Lampiran 4.11 Perhitungan Chi-Square Rasa

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	37.389 ^a	48	.866
Likelihood Ratio	39.830	48	.793
Linear-by-Linear Association	.137	1	.711
N of Valid Cases	225		

LAMPIRAN 4.12 NILAI EFEKTIVITAS

P.	Nilai	Bobot normal	Perlakuan								
			A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
kecerahan	0,5	0,104	0,061	0,104	0,076	0,116	0,093	0,096	0,103	0,000	0,028
kemerahan	0,5	0,104	0,110	0,104	0,122	0,158	0,110	0,131	0,000	0,119	0,131
tat	0,9	0,188	0,000	0,033	0,054	0,081	0,085	0,091	0,093	0,117	0,188
polifenol	1	0,208	0,000	0,079	0,107	0,152	0,159	0,165	0,194	0,201	0,000
antioksidan	1	0,208	0,000	0,015	0,019	0,027	0,082	0,092	0,096	0,138	0,208
ph	0,9	0,188	0,188	0,125	0,082	0,059	0,047	0,039	0,027	0,008	0,000
jumlah	4,8	1,000	0,358	0,460	0,460	0,592	0,576	0,614	0,513	0,583	0,555

LAMPIRAN 4.13 TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT

Lampiran 4.13.1 Data total bakteri asam laktat *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

P.	Pengenceran					
	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁶
Starter kerja 1	222	205	127	108	89	81
Starter kerja 2	219	216	142	113	29	22
Starter kerja 3	235	227	138	101	97	65
0 jam (1)	68	42	26	15	25	61
0 jam (2)	71	39	22	32	18	62
0 jam (3)	63	58	39	25	50	68
8 jam (1)	110	101	87	97	75	85
8 jam (2)	103	98	84	87	97	82
8 jam (3)	117	122	89	135	79	67

Rumus perhitungan :

Total bakteri asam laktat =

$$\frac{\text{jumlah bakteri total pengenceran terendah} + \text{jumlah bakteri total pengenceran tertinggi}}{((1 \times \text{banyak capet setiap pengenceran}) + (0,1 \times \text{banyak capet setiap pengenceran}) \times (\text{pengenceran terendah}))}$$

Contoh perhitungan :

Total bakteri asam laktat pada starter kerja *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

$$\begin{aligned} \text{Total bakteri asam laktat} &= \frac{(222+205+127+100)}{(1 \times 2) + (0,1 \times 2) 10^7} \\ &= 297,27 \times 10^7 \\ &= 9,47 \log_{10} \text{ cfu/ml} \end{aligned}$$

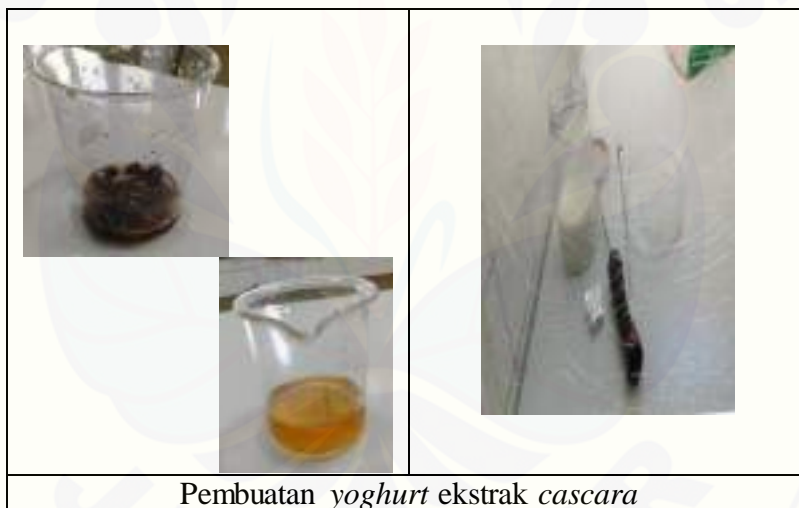
Lampiran 4.13.2 Perhitungan total bakteri asam laktat *yoghurt* dengan penambahan ekstrak *cascara* dan lama fermentasi

P.	Total Bakteri Asam Laktat	Total BAL (log ₁₀ cfu/ml)
Starter 1	297,24 x 10 ⁷	9,47
Starter 2	310 x 10 ⁷	9,49
Starter 3	318,63 x 10 ⁷	9,5
0 jam (1)	110 x 10 ⁷	9,05
0 jam (2)	95,9 x 10 ⁷	8,98
0 jam (3)	84 x 10 ⁷	8,92
8 jam (1)	185,9 x 10 ⁷	9,26
8 jam (2)	177,2 x 10 ⁷	9,24
8 jam (3)	210,4 x 10 ⁷	9,32

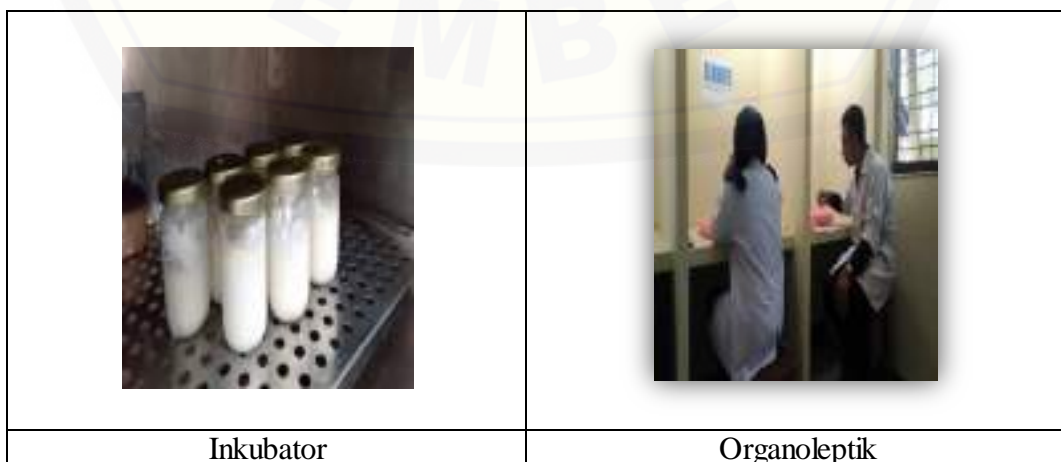
LAMPIRAN DOKUMENTASI



Persiapan bahan














Pembuatan *yoghurt* ekstrak *cascara*



Inkubator

Organoleptik

		
<p>Pleting bakteri asam laktat</p>		
		
<p>Perhitungan bal</p>	<p>Pengamatan</p>	
		
<p>Uji pengukuran pH</p>	<p>Uji total asam tertitrasi</p>	
		
<p>Asam galat</p>	<p>Uji total polifenol</p>	<p>Aktivitas antioksidan</p>













