



KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI KOMBUCHA

CASCARA

SKRIPSI

Oleh

Aurora Urbahillah

NIM 141710101068

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2018



KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI KOMBUCHA

CASCARA

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

Aurora Urbahillah

NIM 141710101068

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

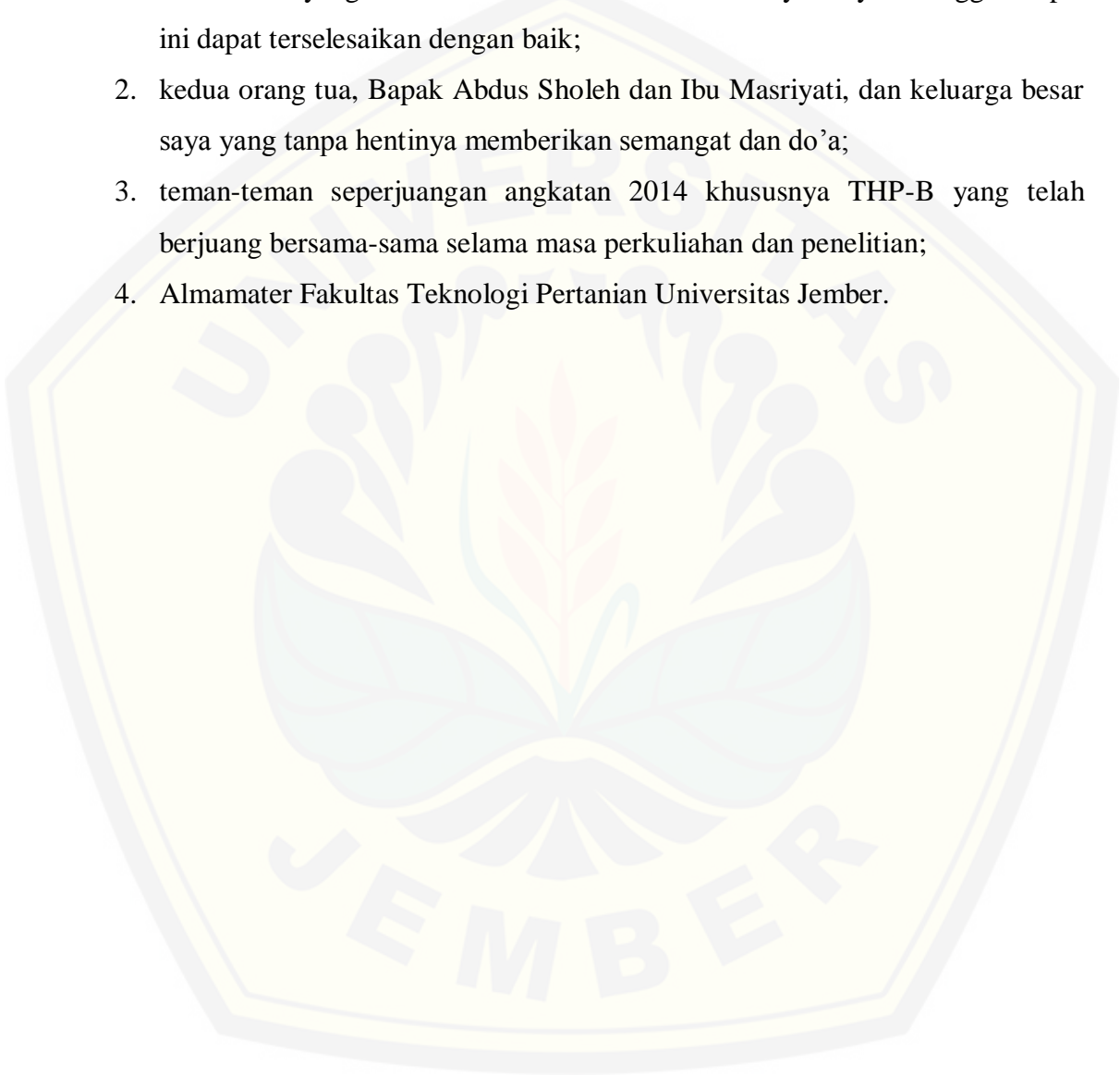
UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

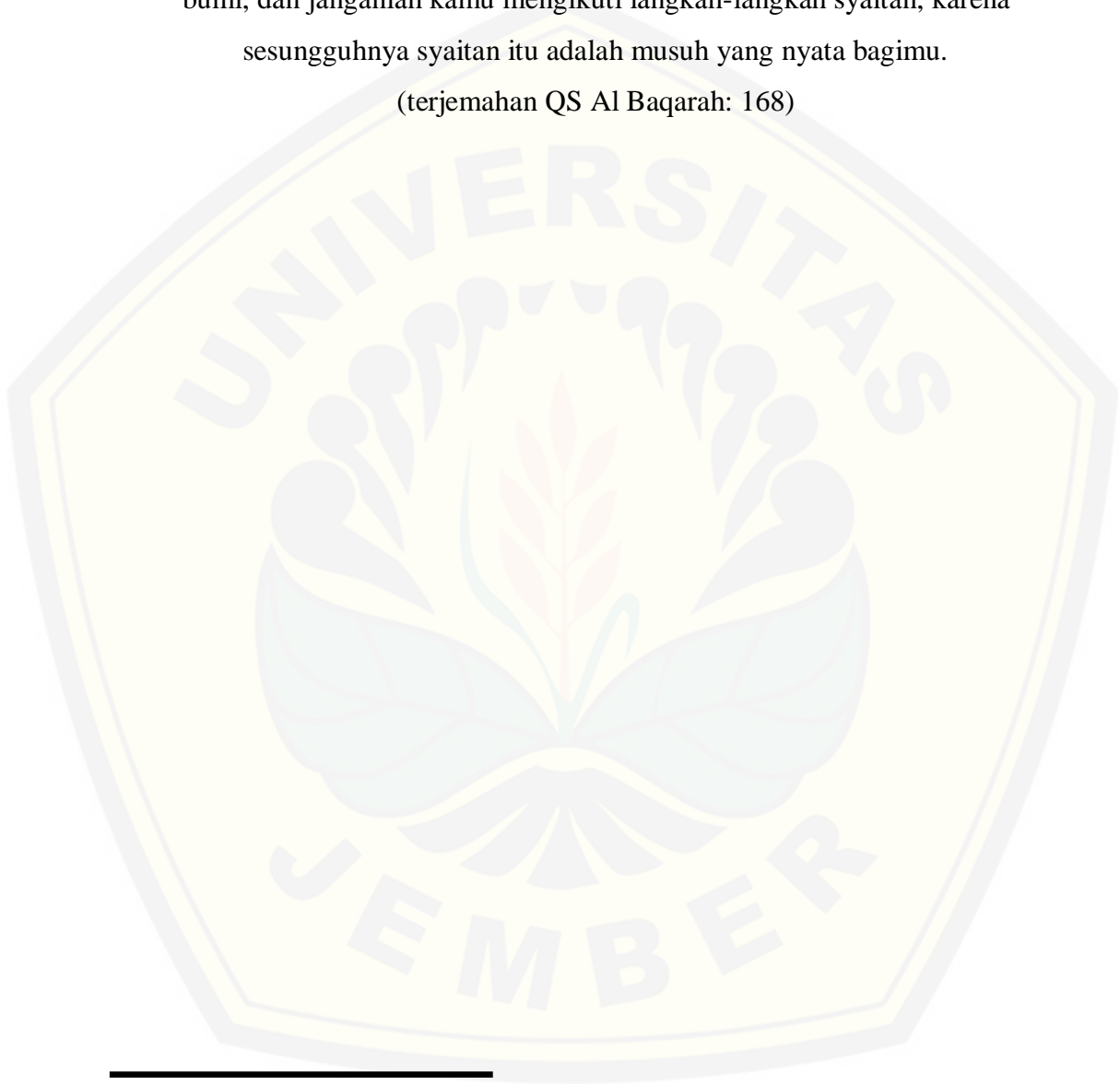
1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. kedua orang tua, Bapak Abdus Sholeh dan Ibu Masriyati, dan keluarga besar saya yang tanpa hentinya memberikan semangat dan do'a;
3. teman-teman seperjuangan angkatan 2014 khususnya THP-B yang telah berjuang bersama-sama selama masa perkuliahan dan penelitian;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTO

Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.

(terjemahan QS Al Baqarah: 168)



Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Aurora Urbahillah

NIM : 141710101068

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kombucha *Cascara*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Juni 2018

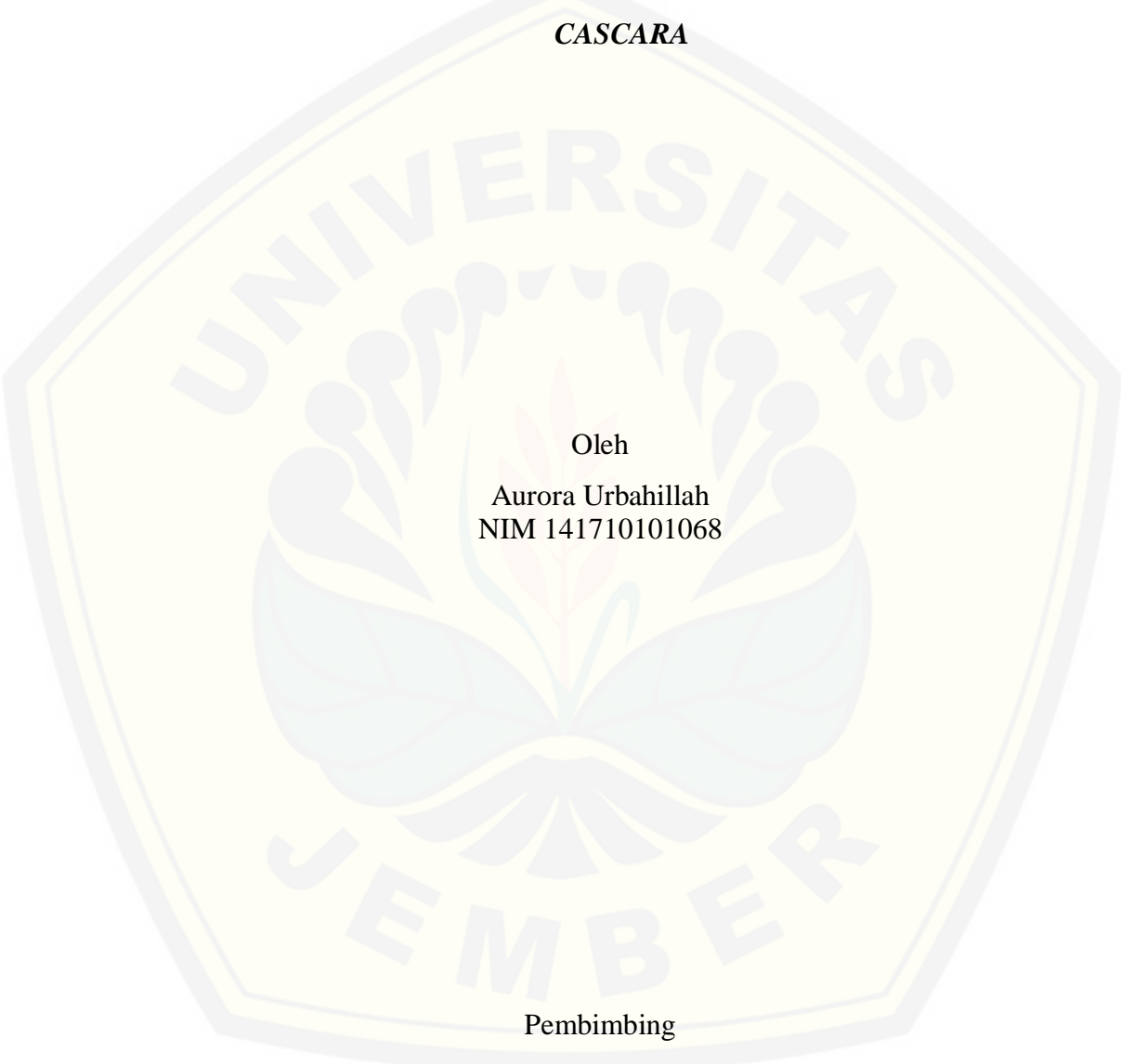
Yang menyatakan,



Aurora Urbahillah
NIM 141710101068

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI KOMBUCHA
CASCARA**

The background of the page features a large, faint watermark of the Universitas Jember logo. The logo is a shield-shaped emblem with a yellow background and a grey border. Inside the shield, the word "UNIVERSITAS" is written in a large, grey, serif font at the top, and "JEMBER" is written at the bottom. In the center, there is a stylized floral or leaf-like design in shades of green and pink.

Oleh
Aurora Urbahillah
NIM 141710101068

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Nurhayati, STP, Msi

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kombucha *Cascara*”

karya Aurora Urbahillah NIM 141710101068 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

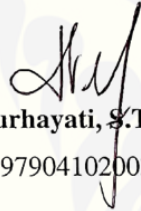
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.

NIP 196507081994032002



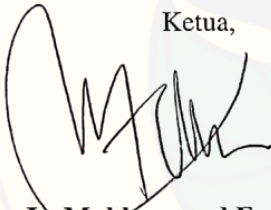
Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si

NIP 197904102003122004

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota



Ir. Mukhammad Fauzi M.Si.

NIP 196307011989031004

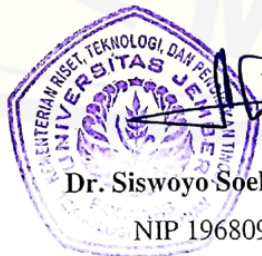


Ir. Gyarto M.Sc.

NIP 196607181993031013

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Siswoyo Soekarno S.TP., M.Eng.

NIP 196809231994031009

RINGKASAN

Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kombucha *Cascara*; Aurora Urbahillah, 141710101068; 2018: 83 halaman ; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Cascara merupakan teh dari kulit buah kopi yang dikeringkan. Teh ini dapat memberikan rasa *fruity* dengan perpaduan aroma mawar, *cherry*, kismis, mangga, dan tembakau menyatu dalam seduhan *cascara*. Warna seduhan teh *cascara* coklat-kekuningan mirip warna seduhan daun teh. Selama ini, teh *cascara* hanya dikonsumsi dengan cara diseduh. Teh *cascara* dapat dikembangkan sebagai media minuman fermentasi yaitu kombucha. Kombucha merupakan minuman fermentasi teh dan gula oleh starter kultur kombucha yang disebut SCOBY (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast). Fermentasi kombucha dilakukan selama 1 - 2 minggu. Selama fermentasi kombucha, khamir dan bakteri akan memecah sukrosa menjadi etanol dan asam-asam organik. Semakin lama fermentasi total asam akan semakin tinggi. Nilai total asam minuman kombucha yang baik berkisar 0,5% - 2%. Total asam yang semakin tinggi akan menurunkan nilai pH dan total gula. pH kombucha yang aman untuk dikonsumsi minimal pH 3. Apabila >3 maka minuman kombucha perlu diencerkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *cascara* dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris kombucha *cascara*, dan mengetahui perlakuan yang menghasilkan kombucha *cascara* dengan karakteristik yang baik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu konsentrasi penambahan *cascara* (1% dan 2%) dan lama fermentasi (4, 8, 12, dan 16 hari). Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali. Tahapan penelitian kombucha *cascara* yaitu perebusan sukrosa bersama air sampai mendidih. Selanjutnya penambahan *cascara* (1% dan 2%). Larutan teh *cascara* yang dihasilkan (suhu 40 °C) diinokulasi dengan kultur kombucha dan diinkubasi (4, 8, 12, dan 16 hari). Setelah fermentasi selesai, kombucha *cascara* dipasteurisasi. Kombucha *cascara* terpasteurisasi kemudian dilakukan uji fisik,

kimia, dan sensoris. Parameter yang diamati meliputi total padatan terlarut, berat jenis, viskositas, warna (L,a,b), pH, total asam tertitrasi, total polifenol, dan sensori berupa warna, aroma kulit kopi, aroma masam, kekeruhan, rasa pahit, rasa masam, dan kesukaan terhadap kombucha *cascara*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan *cascara* dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap sifat kimia (pH, total asam, dan total polifenol), sifat fisik (total padatan terlarut, viskositas, warna (L,a,b)), dan semua parameter sifat sensoris, namun tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisik berat jenis kombucha *cascara*. Kombucha *cascara* dengan perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi penambahan *cascara* 1% dan lama fermentasi 8 hari dengan nilai pH 3,43; total asam tertitrasi 0,29%; total polifenol 9,9 mg GAE/mL; total padatan terlarut 11,25 °Brix; berat jenis 1,01 mg/mL; viskositas 0,9 cP; kecerahan (L*) 42,08; kemerahan (a+) 15,1; kekuningan (b+) 28,88; sensori warna 3,2 (agak coklat); sensori aroma kulit kopi 1,53 (sedikit aroma kulit kopi); sensori aroma masam 2,3 (sedikit aroma masam); sensori kekeruhan 2,9 (cukup keruh); sensori rasa pahit 1,4 (sedikit rasa pahit); sensori rasa masam 2,8 (cukup rasa masam); sensori kesukaan 4,9 (netral).

SUMMARY

Physical, Chemical, and Sensory characteristics of Cascara (The Coffee Cherry Tea) Kombucha; Aurora Urbahillah, 141710101068; 2018: 82 pages; Technology of Agriculture Product Department, Faculty of Agriculture Technology, Jember University.

Cascara is tea from dried skins of coffee cherries. This tea was having a taste fruity by a coalescence the scent of roses, cherr, raisins, mango, and tobacco coalesce in steeping cascara. The color of steeping tea cascara yellowish similar color steeping tea leaves. So far , tea cascara only consumed by means of brewed. Cascara may be developed into fermented drink called kombucha. Kombucha was a fermented liquor kombucha tea and sugar by a starter kombucha culture called SCOBY (Symbiotic Colony of Bacteria and Yeast). Fermentation kombucha carried out for 1 to 2 weeks. During fermentation kombucha, leavened and bacteria it will divide sucrose to become ethanol and organic his stomach acids. The longer the total acid fermentation will be higher. The total value of good kombucha drink acid ranges from 0.5% -2%. The higher the acid total will decrease the pH value and total sugar. pH kombucha safe to be consumed minamal pH 3. If > 3 then kombucha drink needs to be diluted. The purpose of this research is to know the influence of the concentration of the addition of the cascara and long fermented characteristic physical, chemical, and sensory cascara kombucha, and knowledge know the treatments produce cascara kombucha with characteristics which is good.

This study used a Completely Randomized Design (RAL) with two factors, namely the concentration of cascara (1% and 2%) and long fermentation (4, 8, 12, and 16 days). Each treatment was repeated twice. Stages of cascara kombucha research is boiling sucrose with water until boiling. Furthermore the addition of cascara (1% and 2%). The resulting cascaras tea solution (temperature 40 °C) is inoculated with kombucha culture and incubated (4, 8, 12, and 16 days). After fermentation is completed, cascara kombucha is pasteurized. Kombuca cascara

pasteurized then performed physical, chemical, and sensory tests. The observed parameters include pH, total tetracycline acid, total polyphenols, total dissolved solids, specific gravity, viscosity, color (L, a, b), and sensory of colour, the scent of cherry coffee, the scent of sour, turbidity, bitter taste, taste sour, and favorites.

The research resulted showed that the concentration of cascara and long fermentation added has a significantly chemical characteristics (pH, total acids, and total polyphenols), physical characteristics (total dissolved solids, viscosity, color (L, a, b)), and all of the sensory characteristics, while no significant effect on the physical of specific gravity. Determination of the best treatment in this study was found on treatment using concentration of cascara 1% and long fermentation of 8 days with a pH 3.43; total acid tetracycline 0.29%; total polyphenols 9.9 mg GAE/mL; total dissolved solids 11.25 °Brix; specific gravity 1.01 mg/mL; viscosity 0.9 cP; color (L*) 42.08; color (a+) 15.1; color (b +) 28.88; sensory color 3.2 (kinda Brown); the scent of cherry coffee 1.53 (a little scent of cherry coffee); scent of sour 2.3 (slightly sour scent); turbidity 2.9 (pretty murky); bitter taste 1.4 (slightly bitter taste); taste sour 2.8 (quite the taste sour); and favorites 4.9 (neutral).

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kombucha *Cascara*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

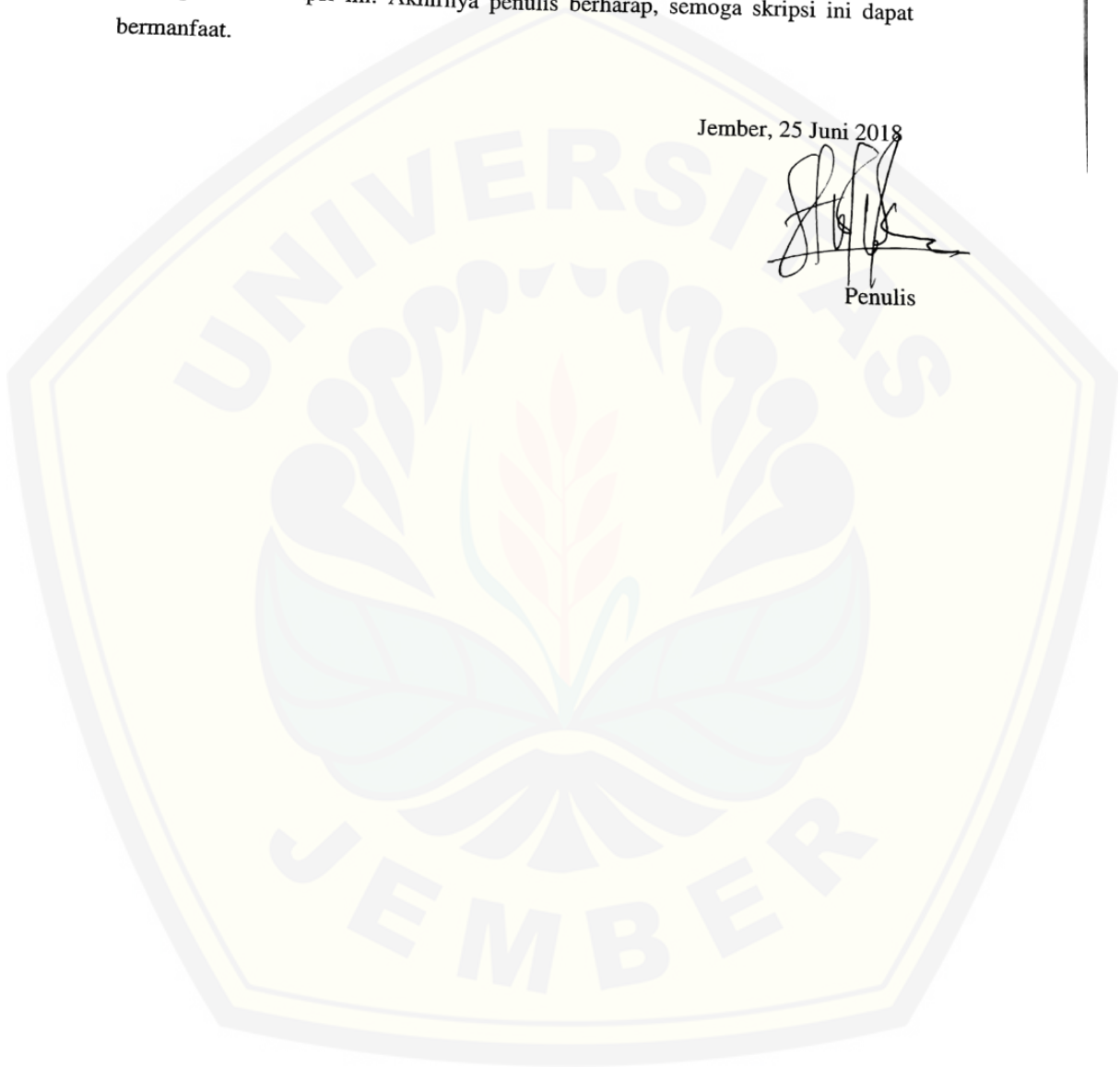
1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus, M. Sc sebagai ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi;
4. Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi, mendukung biaya penelitian, serta membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Bapak Abdus Sholeh dan Ibu Masriyati sekeluarga yang telah memberikan dorongan semangat dan do'anya demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Muhammad Subhan Afandi yang selalu memberi dukungan dan semangat selama proses penyelesaian keserjanaan saya;
7. Teman-teman kontrakan yang sabar dan selalu memberi kebahagiaan selama perkuliahan;
8. Keluarga besar teman-teman THP B yang selalu memberi semangat, motivasi, dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini;
9. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 25 Juni 2018



Penulis



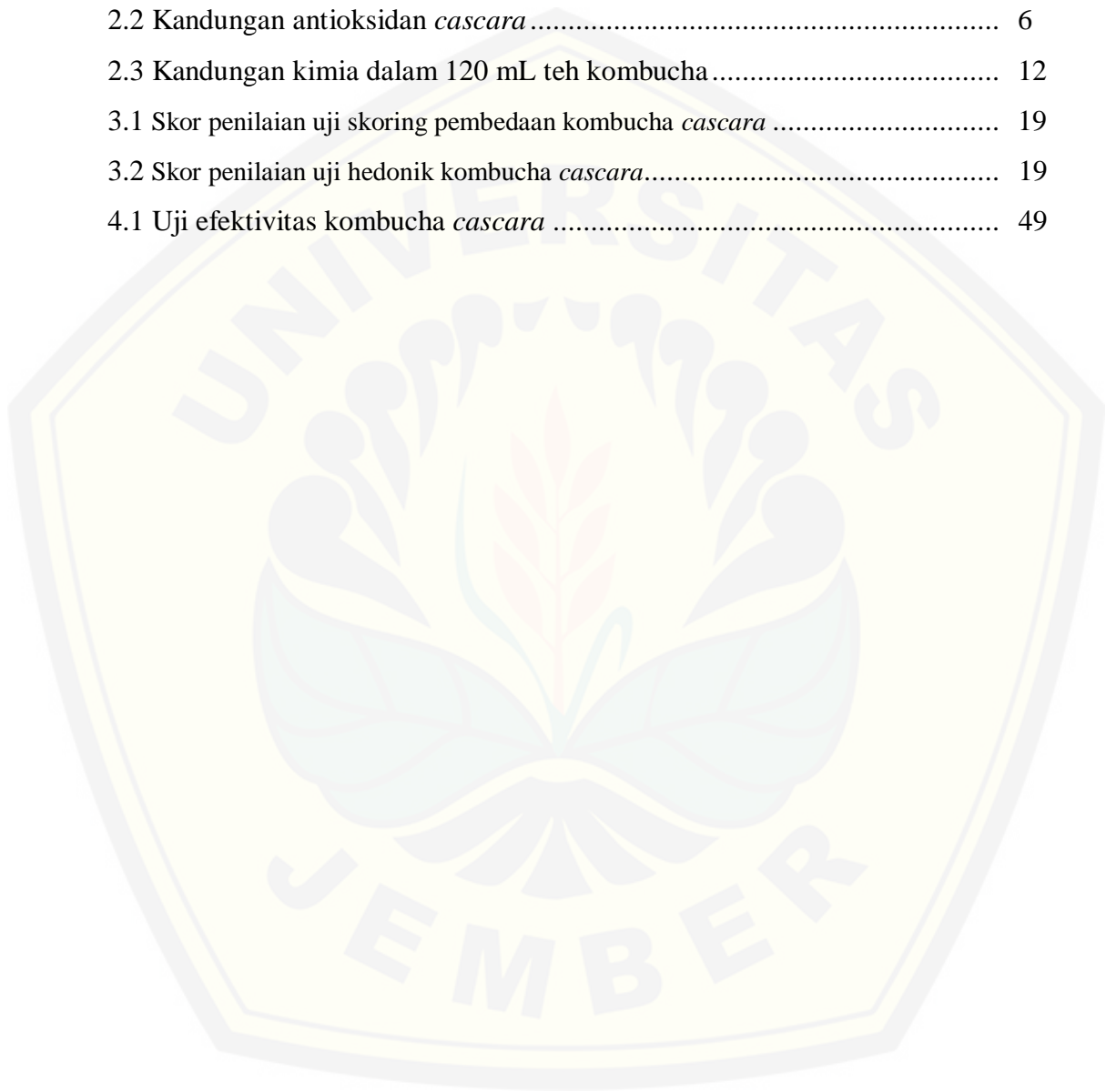
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kulit Kopi	4
2.2 Teh <i>Cascara</i>	5
2.3 Kombucha	7
2.4 Proses Pembuatan Kombucha	9
2.5 Kandungan kimia dan manfaat kombucha	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4 Prosedur Analisis	16
3.5 Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Karakteristik Fisikokimia Kombucha <i>Cascara</i>	21
4.1.1 Total padatan terlarut	21
4.1.2 Berat jenis.....	23
4.1.3 Viskositas	24
4.1.4 Kecerahan (L^*)	26

4.1.5 Kemerahan (a+)	28
4.1.6 Kekuningan (b+)	29
4.1.7 pH.....	31
4.1.8 Total asam tertitrasi.....	33
4.1.9 Total polifenol	35
4.2 Sensoris Kombucha Cascara	37
4.2.1 Warna	37
4.2.2 Aroma kulit kopi.....	39
4.2.3 Aroma masam.....	41
4.2.4 Kekeruhan	42
4.2.5 Rasa pahit	44
4.2.6 Rasa masam.....	45
4.2.7 Kesukaan	46
4.3 Efektivitas Kombucha Cascara	48
BAB 5. PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi nutrisi kulit kopi berdasarkan metode pengolahan.....	4
2.2 Kandungan antioksidan <i>cascara</i>	6
2.3 Kandungan kimia dalam 120 mL teh kombucha	12
3.1 Skor penilaian uji skoring perbedaan kombucha <i>cascara</i>	19
3.2 Skor penilaian uji hedonik kombucha <i>cascara</i>	19
4.1 Uji efektivitas kombucha <i>cascara</i>	49



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur kopi.....	4
3.1 Diagram alir penelitian.....	15
4.1 Total padatan terlarut	21
4.2 Total padatan terlarut	22
4.3 Berat jenis.....	23
4.4 Viskositas	25
4.5 Viskositas	26
4.6 Nilai L*.....	26
4.7 Nilai L*.....	27
4.8 Nilai a+.....	28
4.9 Nilai a+.....	29
4.10 Nilai b+.....	30
4.11 Nilai b+.....	30
4.12 pH.....	32
4.13 Nilai pH.....	33
4.14 Total asam tertitrasi.....	34
4.15 Total asam tertitrasi.....	34
4.16 Total polifenol.....	35
4.17 Total polifenol.....	36
4.18 Sensori warna.....	38
4.19 Sensori aroma kulit kopi.....	40
4.20 Sensori aroma masam.....	41
4.21 Sensori kekeruhan	43
4.22 Sensori rasa pahit	44
4.23 Sensori rasa masam.....	45
4.24 Sensori kesukaan.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
4.1. Hasil analisa total padatan (⁰ Brix) kombucha <i>cascara</i>	58
4.2. Hasil analisa berat jenis (g/ml) kombucha <i>cascara</i>	59
4.3. Hasil analisa viskositas kombucha <i>cascara</i>	60
4.4. Hasil analisa kecerahan (L*) kombucha <i>cascara</i>	60
4.5. Hasil analisa warna kemerahan (a+) kombucha <i>cascara</i>	62
4.6. Hasil analisa warna kekuningan (b+) kombucha <i>cascara</i>	63
4.7. Hasil analisa pH kombucha <i>cascara</i>	64
4.8. Hasil analisa total asam tertitrasi (%) kombucha <i>cascara</i>	66
4.9. Hasil analisa polifenol kombucha <i>cascara</i>	67
4.10. Hasil analisa sensori warna kombucha <i>cascara</i>	70
4.11. Hasil analisa sensoris aroma kulit kopi kombucha <i>cascara</i>	72
4.12. Hasil analisa aroma masam kombucha <i>cascara</i>	73
4.13. Hasil analisa sensoris kekeruhan kombucha <i>cascara</i>	75
4.14. Hasil analisa sensoris rasa pahit kombucha <i>cascara</i>	77
4.15. Hasil analisa sensoris rasa masam kombucha <i>cascara</i>	78
4.16. Hasil analisa sensoris kesukaan kombucha <i>cascara</i>	80
4.17. Uji Efektivitas	81

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia penghasil kopi terbesar keempat di dunia (ICO, 2017). Produksi kopi di Indonesia sebesar 637.000 ton dengan luas lahan perkebunan 1,1 juta ha dan menghasilkan kulit kopi sebanyak 287.735 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2016). Umumnya limbah kulit kopi dibiarkan menumpuk di sekitar lokasi pengolahan dan menimbulkan bau busuk.

Pengolahan biji kopi menghasilkan limbah kulit buah kopi 50-60% dari hasil panen (Efendi dan Harta, 2014). Pemanfaatan limbah kulit buah kopi belum optimal, biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pupuk. Limbah kulit buah kopi berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai minuman yang menyegarkan yaitu teh *cascara*. Teh *cascara* merupakan teh dari kulit kopi yang dikeringkan (Pabari, 2014). Teh ini memiliki rasa *fruity* dengan perpaduan aroma mawar, *cherry*, kismis, mangga, dan tembakau menyatu dalam seduhan *cascara*. Selama ini *cascara* hanya diseduh sebagai teh. *Cascara* dapat dikembangkan menjadi minuman terfermentasi yang disebut kombucha.

Kombucha merupakan minuman fermentasi larutan teh dan gula yang ditambahkan starter kombucha yaitu simbiosis bakteri *Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir yang diantaranya *Saccharomyces cerevisiae* dan proses fermentasi dilakukan selama 1 - 2 minggu (Battikh dkk., 2012). *Saccharomyces* memecah glukosa membentuk etanol, sedangkan bakteri *A. xylinum* mampu mengoksidasi etanol menjadi asam asetat (Aditiwati dan Kusnadi, 2003). Minuman kombucha biasanya menggunakan daun teh. Saat ini telah banyak diproduksi kombucha yang menggunakan media buah, seperti kombucha buah salak (Permadiningtyas, 2011), kombucha buah nanas (Yusmita, 2009), dan kombucha belimbing wuluh (Fajriyah, 2015). Penelitian Suhardini (2015) kombucha dibuat menggunakan variasi daun tinggi fenol yaitu daun salam, daun jambu, daun sirih, daun sirsak, daun kopi, dan daun teh. Pada penelitian ini akan memanfaatkan *cascara* sebagai media kombucha.

Menurut Sari (2014) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa fermentasi kombucha dipengaruhi oleh lama fermentasi, konsentrasi teh, jumlah gula dan jumlah stater yang ditambahkan. Selama fermentasi terjadi perubahan sifat fisik dan sifat kimia yang meliputi kadar gula, kadar alkohol, pH, dan kadar aktioksidan. Elinda (2008) menyatakan konsentrasi teh hitam berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme kultur kombucha, nilai pH, jumlah gula yang terpakai, dan organoleptik kombucha. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ningtyas (2015) menunjukkan bahwa lama fermentasi akan mempengaruhi nilai pH, total asam, dan total gula. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan *cascara* dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris kombucha *cascara* yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan limbah kulit buah kopi belum optimal, biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pupuk. Limbah kulit buah kopi berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai minuman yang menyegarkan yaitu teh *cascara*. Teh *cascara* dapat digunakan sebagai media kombucha sebagai pengganti daun teh. Namun selama ini belum pernah ada pembuatan kombucha *cascara*. Elinda (2008) menyatakan konsentrasi teh berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme kultur kombucha, nilai pH, jumlah gula yang terpakai, dan organoleptik kombucha. Selain itu, Ningtyas (2015) menunjukkan bahwa lama fermentasi akan mempengaruhi nilai pH, total asam, dan total gula. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan *cascara* dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha *cascara*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan *cascara* dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha *cascara*

- b. mengetahui perlakuan yang menghasilkan kombucha *cascara* dengan karakteristik yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

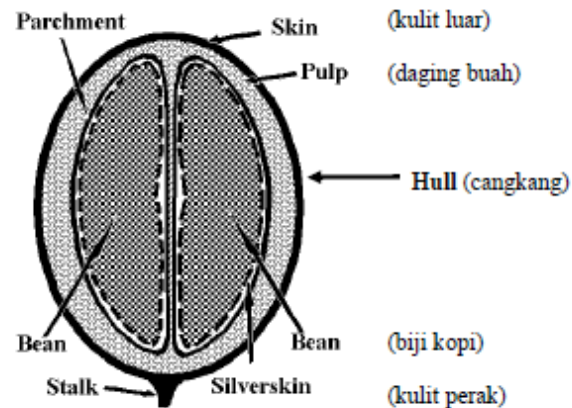
Manfaat penelitian adalah sebagai upaya menanggulangi masalah limbah kulit buah kopi. Selain itu, penelitian ini dapat menambah alternatif minuman teh *cascara* dan meningkatkan nilai jual teh *cascara*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit Kopi

Biji kopi terlindungi atas kulit buah, daging buah, lapisan lendir, kulit tanduk dan kulit ari (Widyotomo, 2012) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Kopi (sumber : Widyotomo, 2012)

Menurut Esquivel dan Jimenez (2012), yang dikatakan limbah kulit kopi adalah *pulp* (bagian mesokarp), *skin* (bagian eksokarp), *mucilage* dan *parchment* (bagian endokarp). Pengolahan biji kopi menghasilkan limbah kulit buah kopi 50-60% (Efendi dan Harta, 2014). Komposisi nutrisi kulit buah kopi adalah protein (12,23%), serat kasar (20,6%), lemak (1,28%), kalsium (0,26%), dan posfor (0,88%) (Umboh dkk, 2017). Selain itu, limbah kulit buah kopi juga mengandung selulosa 63%, hemiselulosa 2,3%, lignin 17%, tannin 1,8-8,56%, pektin 6,5%, gula reduksi 12,4%, gula non-reduksi 2%, kafein 1,3%, asam klorogenat 2,6% dan asam kafeat 1,6% (Corro dkk, 2013).

Metode pengolahan buah kopi mempengaruhi komposisi nutrisi kulit buah kopi seperti yang terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi nutrisi kulit buah kopi berdasarkan metode pengolahan

Nutrisi	Basah	Kering
Protein (%)	12.8	9.7
Serat (%)	24.1	32.6
Abu (%)	9.5	7.3
Lemak (%)	2.8	1.8

Sumber : Akmal dan Filawati (2008)

Terdapat dua metode pengolahan buah kopi yaitu metode basah dan metode kering. Pada metode basah buah kopi ditempatkan pada tangki mesin pengupas lalu disiram dengan air, mesin pengupas bekerja memisahkan biji dari kulit buah. Sedangkan pengolahan kering lebih sederhana, biasanya buah kopi dibiarkan mengering pada batangnya sebelum dipanen. Selanjutnya langsung dipisahkan biji dan kulit buah kopi dengan menggunakan mesin.

Pada beberapa daerah pemanfaatan limbah kulit buah kopi belum optimal. Limbah kulit buah kopi dibiarkan menumpuk di sekitar area produksi biji kopi dan biasanya masyarakat menanggulangi limbah kulit buah kopi dengan membakarnya begitu saja (Falahuddin dkk, 2016). Namun, ada yang memanfaatkan limbah kulit buah kopi sebagai pupuk alami (Puslitkoka, 2005). Kulit buah kopi mengandung kadar C-organik sebesar 45,3%, kadar nitrogen 2,98%, fosfor 0,18% dan kalium 2,26% (Falahuddin dkk, 2016). Limbah kulit buah kopi juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak (Nuraini, 2015). Kandungan nutrisi yang terdapat pada kulit buah kopi seperti protein sebesar 10,4%, serat 17,2% dan energi metabolis 14,34 MJ/kg (Falahuddin dkk, 2016). Heeger dkk (2016) dalam penelitiannya memanfaatkan kulit buah kopi menjadi minuman yang menyegarkan yang disebut teh *cascara*.

2.2 Teh *Cascara*

Teh *cascara* merupakan teh dari kulit buah kopi matang berwarna merah yang dikeringkan dan biasanya disebut juga *coffee cherry tea*. Teh *cascara* memiliki bentuk panjang dan bergelombang, *cascara* berbentuk kurang lebih seperti buah ceri kering yang sedikit besar. Teh *cascara* berpotensi sebagai sumber antioksidan karena mengandung beberapa antioksidan seperti asam galat, asam protocatechuic, asam klorogenat, dan rutin (Heeger dkk, 2016). Kandungan antioksidan teh *cascara* ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan antioksidan minuman teh *cascara*

No	Kandungan	Jumlah
1.	Kafein (mg/L)	226.4 ± 1.2
2.	Fenol (mg/L)	
	2.1 Asam galat	4.3 ± 0.5
	2.2 Asam protocatechuic	85.0 ± 0.5
	2.3 Asam klorogenat	69.6 ± 0.4
	2.4 Rutin	6.1 ± 0.0
3.	Aktivitas antioksidan	
	3.1 ORAC (mmol TE/L)	8.86 ± 0.186
	3.2 ABTS (mmol TE/L)	3.02 ± 0.006
	3.3 TPC (mg of GAE/L)	283 ± 12.0

Sumber : Heeger dkk (2016)

Cascara memiliki rasa seperti buah *blackcurrant* dan semangka (Pabari, 2014) hingga stroberi dan kismis (Wiser, 2011 dalam Sawab dkk, 2017). Nilai Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) teh *cascara* sebesar 22.070 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ 4 kali dari nilai ORAC *blueberry* dan setara dengan nilai buah goji dan bubuk cabai. Kandungan kafein dari teh *cascara* adalah 226 mg kafein/L. Protocatechuic dan asam klorogenat adalah senyawa fenolik yang dominan di *cascara*, sebesar 85,0 dan 69,6 mg / L (Heeger dkk, 2016). Sebanyak 100g *cascara* mengandung 50% asupan harian biotin dan vitamin E yang direkomendasikan, 10% B₁ dan B₂, 13% niacin, dan 18% asam pantotenat, juga 35 g serat, 19,6 g dari fruktosa, 16g glukosa, 6,15 g protein, 0,2 g kafein dan 0,85 g lemak (Jarvis, 2016).

Pembuatan teh *cascara* dilakukan setelah biji kopi dipisahkan dari kulitnya. Kulit buah kopi matang yang biasanya dibuang lalu diambil dan dikeringkan untuk dijadikan teh (Yuliandri, 2016). Jenis kopi yang biasana digunakan yaitu Selama pengeringan terjadi perubahan warna kulit buah kopi dari merah menjadi coklat, sehingga menghasilkan warna seduhan teh *cascara* coklat-kekuningan mirip warna seduhan teh.

Cascara berwarna coklat akibat perubahan pigmen warna kulit buah kopi selama pengeringan. Pengeringan kulit kopi menjadi *cascara* biasanya dilakukan dengan sinar matahari (Yuliandri, 2016). Esquivel dan Jimenez (2012)

mengatakan kulit kopi mengandung pigmen antosianin yang menyumbang warna merah pada kulit kopi. Proses pengeringan dapat menyebabkan stabilitas warna antosianin menurun. Penurunan stabilitas warna antosianin karena degradasi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkon dan akhirnya membentuk alfa diketon yang berwarna coklat (Lydia, 2001). Lestari dkk (2014) juga menyatakan degradasi senyawa antosianin diawali dengan terbukanya cincin aglikon membentuk kalkon dan selanjutnya membentuk alfa diketon berwarna coklat.

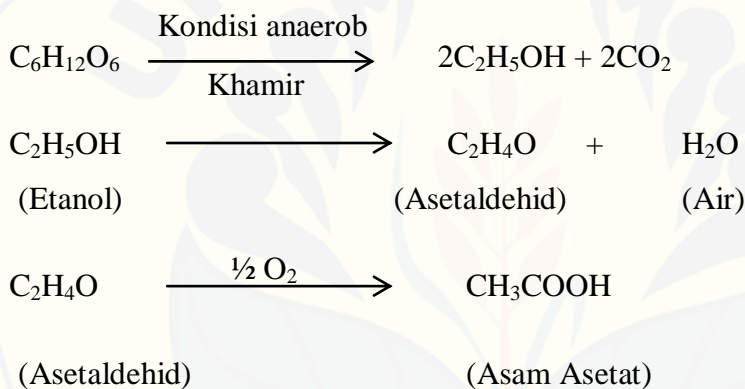
Teh *cascara* dapat terbuat dari kulit buah kopi jenis robusta atau pun arabika. Namun, teh *cascara* biasanya berasal dari kopi jenis arabika, karena daging atau ceri kulit buah kopi arabika lebih tebal dibandingkan robusta dan memiliki rasa lebih asam. Kulit buah kopi yang digunakan yaitu kulit buah kopi matang yang dipetik merah. Pengeringan kulit buah kopi menjadi teh *cascara* dilakukan dengan sinar matahari selama tiga hari. Ketika cuaca mendung, proses pengeringan bisa mencapai hingga lima hari. Pengeringan yang cukup lama tersebut untuk mendapatkan teh *cascara* yang benar-benar kering (Rachmaningtyas, 2016). Cara penyeduhan teh *cascara* seperti membuat teh pada umumnya yaitu menggunakan air panas dengan takaran 7 gram teh *cascara* atau satu sendok dengan 300 mililiter air panas (Rachmawati, 2016).

2.3 Kombucha

Kombucha merupakan fermentasi teh dan gula oleh starter kombucha yang disebut SCOBY (Symbiotic Colony Of Bacteria and Yeast). Simbiosis kultur kombucha antara lain *Acetobacter xylinum*, dan beberapa jenis khamir yaitu *Brettanomyces*, *Zygosaccharomyces*, dan *Saccharomyces*. Bakteri dan khamir saling berkompetisi menghasilkan alkohol dan asam dengan merombak gula (Jayabalan, 2007). Komponen mayor yang dihasilkan saat fermentasi adalah asam asetat, etanol, dan asam glukuronat, sedangkan komponen minor yang dihasilkan adalah asam laktat, asam fenolat, vitamin B, dan enzim (Suhardini dkk, 2016). Kombucha juga mengandung senyawa-senyawa organik yang bermanfaat bagi tubuh yaitu vitamin B kompleks, asam organik, dan senyawa lain yang berfungsi

sebagai antibiotik. Kombucha memiliki berbagai efek kesehatan, antara lain sebagai antibiotik, melancarkan pencernaan, antioksidan, dan antibakteri (Chen dan Chu, 2006).

Menurut Aditiwati dan Kusnadi (2003), fermentasi kombucha diawali dengan pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa akibat adanya aktivitas khamir. Glukosa akan diubah menjadi alkohol dan CO₂. Alkohol selanjutnya dioksidasi oleh *Acetobacter* menjadi asetaldehid lalu menjadi asam asetat. Konsentrasi asam asetat kombucha meningkat hingga batas tertentu kemudian mengalami penurunan. Hal ini karena ketersediaan gula dalam media telah habis dan asam asetat dimanfaatkan lebih lanjut oleh *Acetobacter xylinum*. Reaksi pemecahan glukosa hingga dihasilkan asam asetat adalah:



Bakteri *Acetobacter xylinum* dapat memproduksi selulosa seperti nata sebagai lapisan tipis dipermukaan. Selulosa yang terbentuk semakin lama fermentasi akan semakin menebal hingga mencapai ketebalan 12 mm pada akhir fermentasi dan dapat digunakan sebagai starter kembali pada fermentasi berikutnya. Selama fermentasi, khamir dan bakteri memecah sukrosa menjadi asam-asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat, sehingga total asam meningkat dan pH menurun pada seduhan teh kombucha (Aditiwati dan Kusnadi, 2003). pH kombucha yang aman dikonsumsi yaitu pH 3. Apabila nilai pH >3 maka minuman kombucha perlu diencerkan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi (Suhartatik dkk, 2009).

Wistiana dan Zubaidah (2015) dalam penelitiannya tentang kombucha dari berbagai daun tinggi fenol melaporkan perlakuan terbaik kombucha yang dihasilkan dengan penggunaan bahan baku daun teh dengan karakteristik total

asam sebesar 0.09%, pH sebesar 2.84, aktivitas antioksidan sebesar 94.22 %, total gula sebesar 0.14 %, total mikroba sebesar 4.40×10^6 cfu/ml, total BAL sebesar 7.00×10^5 cfu/ml, warna L sebesar 35.57, warna (a+) sebesar 3.80, warna (b+) sebesar 14.46, aroma sebesar 4.00 dan rasa sebesar 5.50. Galih (2015) dalam penelitiannya dengan perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi sari kurma melaporkan semakin tinggi total asam tertitrasi maka nilai pH dan total gula semakin menurun dengan nilai total asam berkisar antara 0,5-2,0%. Nilai pH paling rendah dihasilkan sebesar 2.57. Total gula sisa yang terkandung di dalam medium berkisar antara 0.0027 - 0.0007%.

Fermentasi kombucha dapat meningkatkan total polifenol akibat degradasi senyawa kompleks polifenol menjadi yang lebih sederhana. Bhattacharya dkk (2011) menyatakan bakteri dan khamir menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi senyawa kompleks polifenol menjadi lebih sederhana sehingga terjadi peningkatan total polifenol. Ayuratri dan Kusnadi (2017) dalam penelitiannya tentang kombucha jahe menyatakan jumlah senyawa fenol meningkat selama fermentasi karena mikroorganisme pada kombucha seperti *Saccharomyces cerevisiae* memiliki kemampuan untuk melakukan dekarboksilasi asam sinamat pada jahe. Dekarboksilasi komponen asam sinamat seperti trans-4-hydroxy-methoxycinnamic acid (ferulic acid (FA)) dan trans-4hydroxycinnamic acid (p-coumaric acid (PCA)) membentuk senyawa fenol yaitu 4-vinylguaiacol (4-VG) dan 4-vinylphenol (4-VP). Terjadinya dekarboksilasi asam sinamat menjadi vinil fenol oleh khamir karena aktivitas enzim fenol reduktase.

2.4 Proses Pembuatan Kombucha

Pembuatan kombucha dilakukan dengan merebus 1L air, gula 10% (b/v) dan teh 8 gram. Setelah semua bahan larut disaring dan sebanyak 200 mL dimasukkan ke dalam gelas. Larutan tersebut didinginkan hingga suhu berkisar 40 °C. Apabila suhu larutan telah dingin, kultur kombucha 10% (b/v) dapat ditambahkan. Fermentasi dilakukan pada kondisi anaerob pada suhu ruang selama 8 hari (Marwati dkk, 2013). Adapun Faktor yang mempengaruhi fermentasi kombucha antara lain penambahan jumlah inokulum, suhu inkubasi, pH dan

jumlah gula yang digunakan. Jumlah starter kombucha akan mempengaruhi produksi asam asetat. Aditiwati dan Kusnadi (2003) dalam penelitiannya menyatakan jumlah kultur sebesar 10% (b/v) dan penambahan gula 10% (b/v) merupakan jumlah yang optimum dalam pembuatan teh kombucha. Pada jumlah kultur tersebut menghasilkan asam asetat tertinggi, yaitu sekitar 0,78%. Hal ini karena ketersediaan nutrisi sebagai substrat sebanding dengan jumlah mikroorganisme, substrat digunakan untuk pertumbuhan, perbanyakan sel dan produksi asam-asam organik. Loncar dkk (2014) mengungkapkan bahwa suhu optimal pada fermentasi kombucha yaitu 28 °C pH awal 5 pada medium merupakan kondisi yang baik dalam memproduksi asam asetat.

Rahayu dan Rahayu (2007) dalam penelitiannya membuat kombucha kopi robusta menggunakan konsentrasi kopi robusta sebesar 15 gram dengan 1 liter air dan gula pasir 100 gram. Semua bahan tersebut dididihkan dan diaduk sampai rata. Cairan kopi disaring dan didinginkan sampai temperatur 30-40⁰C. Cairan kopi manis (suhu 30-40⁰C) dimasukkan ke dalam toples-toples steril. Cairan kopi diinokulasi dengan kultur kombucha dan difermentasi selama kurang lebih 7-10 hari, sama seperti teh kombucha. Toples ditutup dengan kain bersih selama fermentasi berlangsung. Marwati dkk (2013) menyatakan kultur kombucha sebanyak 10% (b/v) yang diinokulasikan ke dalam media cairan kopi merupakan perlakuan terbaik.

De Silva dan Saravanapavan (1996) dalam penelitiannya dalam membuat minuman kombucha menggunakan daun teh sebanyak 10 g /L (1%). Gadd (1966) menyarankan dalam penelitiannya menggunakan daun teh sebanyak 11-15 g /L. Hesseltine (1965) menyelidiki aktivitas antimikroba kombucha dengan penambahan daun teh 37 g / L (3,7%) melaporkan *Agrobacterium tumefaciens* dapat terhambat. Suhartatik dkk (2009) dalam penelitiannya membuat kombucha rosella menggunakan variasi konsentrasi penambahan rosella 30, 40, 50 gram rosella kering/L, dan dihasilkan perlakuan terbaik pada perlakuan penambahan rosella sebesar 40g/L.

Fermentasi kombucha ditempatkan pada wadah steril dari kaca, apabila wadah terbuat dari logam bisa bereaksi dengan asam yang terkandung pada

kombucha. Suhu fermentasi optimal berkisar 28 °C karena pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme kultur kombucha optimum pada suhu 30 °C. Apabila suhu fermentasi rendah maka dibutuhkan energi aktivasi yang tinggi untuk kerja enzim, akibatnya aktivasi mikroorganisme dalam memproduksi asam organik terhambat. Sedangkan pada suhu fermentasi cukup tinggi akan menyebabkan inaktivasi enzim, karena dimungkinkan terjadi denaturasi enzim, akibatnya produksi asam organik oleh mikroorganisme akan berkurang (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Fermentasi kombucha dilakukan selama 1 - 2 minggu (Battikh dkk., 2012). Semakin lama fermentasi pembentukan asam-asam organik seperti asam asetat akan semakin banyak (Tana, 2016). Mikroorganisme pada kultur kombucha akan menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dengan enzim invertase dan memproduksi etanol melalui glikolisis dengan sukrosa sebagai substrat. Bakteri asam asetat menggunakan glukosa untuk memproduksi asam glukonik dan menggunakan etanol yang dihasilkan oleh khamir untuk memproduksi asam asetat. Produksi asam organik selama fermentasi menyebabkan penurunan pH minuman kombucha (Jayabalan dkk., 2014). Peningkatan lama fermentasi menyebabkan penurunan total padatan terlarut pada larutan teh terfermentasi akibat peningkatan populasi total mikroba. Peningkatan jumlah mikroba mengakibatkan substrat semakin banyak dimanfaatkan untuk metabolisme mikroorganisme sehingga nilai total padatan terlarut semakin menurun (Napitupulu dkk, 2015).

Fermentasi kombucha akan menyebabkan perubahan kandungan senyawa kimia pada media yang digunakan misalnya pada media daun teh. Komposisi kimia yang teridentifikasi dalam minuman kombucha yaitu variasi asam organik seperti asetat, glukonik, gluasetik, glukoronik, sitrat, L-laktat, malat, tartarik, malonik, oxalik, suksinat, piruvat, juga berbagai macam bentuk gula, seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa; vitamin B1, B2, B6, B12, dan C, beberapa enzim hidrolitik, etanol, zat aktif yang bersifat antibiotik, karbon dioksida, fenol, mineral (Velićanski dkk, 2014). Namun, dari beberapa penelitian dilaporkan kandungan senyawa kimia yang dihasilkan selama fermentasi kombucha berbeda-beda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu fermentasi,

konsentrasi gula dan konsentrasi teh di awal pembuatan, serta asal dan komposisi kultur kombucha (Jayabalan dkk, 2014).

2.5 Kandungan kimia dan manfaat kombucha

Kombucha dikenal sebagai minuman yang dapat mengatasi berbagai masalah kesehatan seperti diabetes, arthritis, obesitas, rematik dan lainnya (Ningtyas, 2015). Kultur kombucha mengubah gula, dan sebagai gantinya kultur kombucha memproduksi zat-zat yang bermanfaat dalam minuman tersebut seperti asam glukuronat, asam laktat, vitamin, asam amino, antibiotik, serta zat-zat lain. Kandungan kimia teh kombucha dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan kimia dalam 120 mL teh kombucha

Kandungan	Jumlah
Kalori	40 Kal
Total Lemak	0 g
Sodium	0 g
Total karbohidrat	8 g
Gula	8 g
Protein	0 g
Vitamin C	0,1152 mg
Asam Folat	0,6420 mg
Riboflavin	1,1594 mg

Sumber: Novar (1996)

Kombucha memiliki efek fungsional bagi tubuh karena kultur kombucha selama fermentasi menghasilkan asam organik seperti asetat, glukonik, glukoronik; vitamin, mineral, dan beberapa enzim hidrolitik (Jayabalan, dkk., 2008). Kandungan asam dalam kombucha mampu membunuh mikroba patogen dan membuang kotoran serta racun dalam tubuh, sehingga mikroba merugikan dalam tubuh dapat dikurangi (Dufresne, 2000). Menurut Napitupulu (2014) kandungan asam organik pada minuman kombucha diantaranya adalah :

- a. Asam asetat berfungsi mengikat zat beracun dan dapat berbentuk ester yang mudah larut dalam air, sehingga mudah dikeluarkan dari tubuh. Asam asetat merupakan komponen asam organik terbesar yang dihasilkan dari fermentasi kombucha.

- b. Asam glukoronat berfungsi mengikat zat beracun dan logam-logam berat, dan juga dapat membangkitkan sistem kekebalan tubuh.
- c. Asam glukonat dapat menurunkan kadar gula darah. Selain itu juga dapat meningkatkan pertahanan tubuh serta mampu mengikat zat beracun dan mengeluarkannya dalam bentuk urin.
- d. Asam laktat dan asam karbonat dapat mencegah kanker dengan mengatur kestabilan pH darah.
- e. Asam folat berperan dalam produksi sel-sel darah, penyembuhan luka, pembentukan otot dan membantu pada proses pembelahan sel.
- f. Asam kondroitin dapat menjaga persendian agar tetap utuh dan sehat.
- g. Asam hialuronat berfungsi untuk membalut sendi sehingga sendi terjaga dengan baik.

Kombucha merupakan agen penghasil senyawa biokimia karena mikroorganisme pada kultur kombucha mengubah glukosa menjadi asam-asam organik dan vitamin. Afifah (2010) melaporkan dalam penelitiannya kombucha mengandung beberapa vitamin diantaranya:

- a. Vitamin B1 berfungsi pada metabolisme karbohidrat sebagai pembentukan energi, menjaga sistem pertahanan tubuh, mencegah reumatik, kanker, arterosklerosis dan stroke.
- b. Vitamin B2 dan B3 berperan dalam metabolisme asam amino, lemak, dan karbohidrat sebagai pembentukan energi. Vitamin B3 juga berfungsi dalam menurunkan LDL dan trigliserida dan meningkatkan HDL, sehingga mengurangi risiko penyakit jantung koroner.
- c. Vitamin B6 berfungsi sebagai koenzim pada metabolisme asam amino, yakni dengan cara mengubah vitamin B6 menjadi piridoksal fosfat di dalam tubuh.
- d. Vitamin C berperan sebagai pembentukan substansi antarsel dan beberapa jaringan, serta meningkatkan kekebalan tubuh.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP), Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2017 hingga Januari 2018.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan adalah kultur kombucha didapat dari kultur kolektif Studio Kewirausahaan FTP-UNEJ, teh *cascara* dari pasar lokal kawasan Ijen Bondowoso-Jawa Timur, air, dan gula kristal putih. Bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain NaOH, *follin-ciocalteau*, Na₂CO₃, metanol, dan asam galat.

Alat-alat yang digunakan meliputi toples kaca, neraca analitik, kompor, termometer, pH meter, refraktometer, spektrofotometer UV-Vis, *colour reader* merk Minolta CR-300, dan alat-alat gelas.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

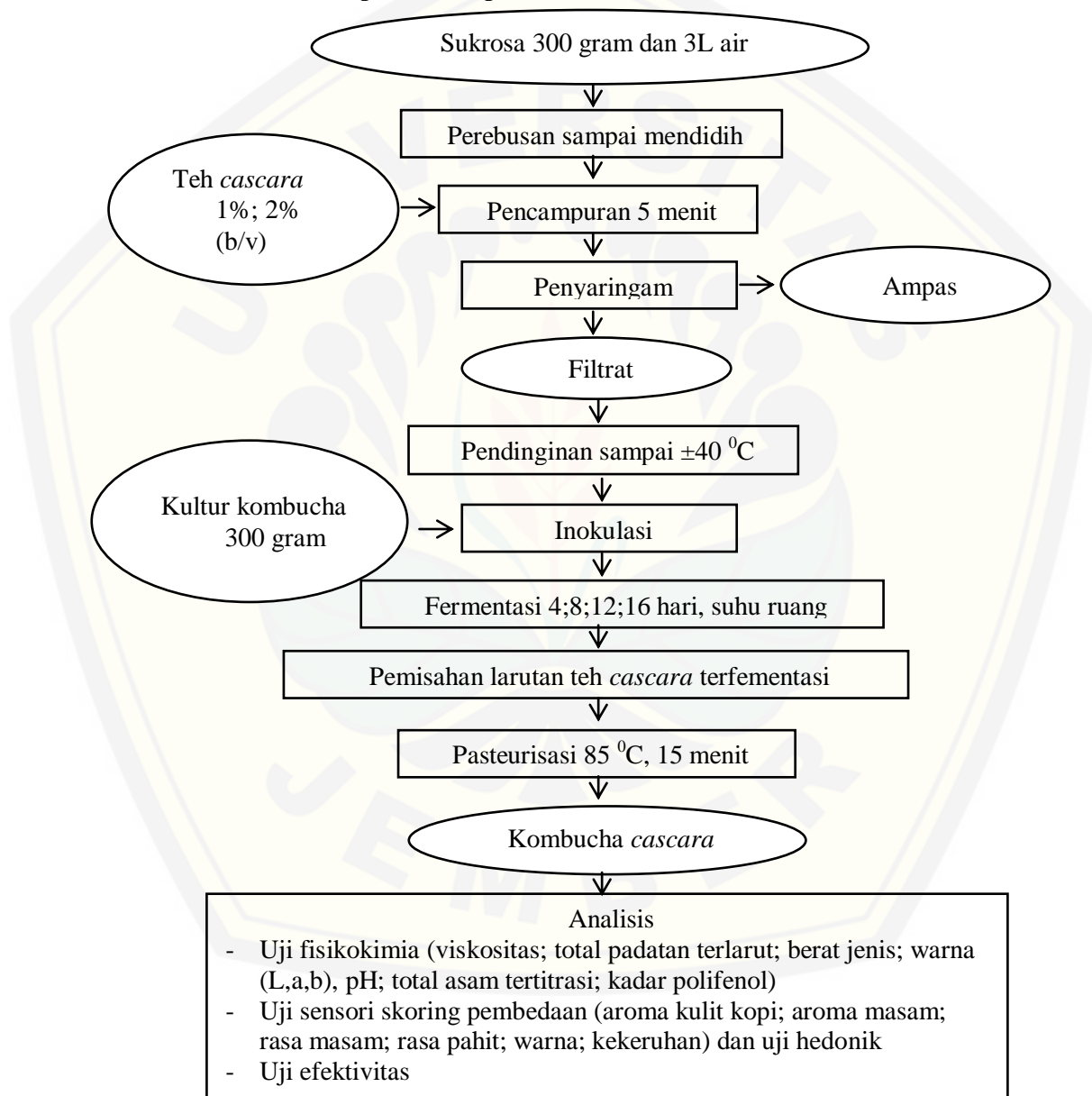
3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama konsentrasi penambahan *cascara* (1% dan 2%), dan faktor kedua adalah lama fermentasi (4 hari, 8 hari, 12 hari, dan 16 hari). Masing-masing perlakuan diulang dua kali.

3.3.2 Tahap penelitian kombucha *cascara*

Sukrosa 300 gram direbus dengan 3L air. Ke dalam lautan sukrosa mendidih ditambahkan *cascara* (1% atau 2%) sambil diaduk selama 5 menit, selanjutnya diangkat dan disaring sehingga dihasilkan larutan teh *cascara*. Larutan teh *cascara* (suhu 40 °C) diinokulasi dengan kultur kombucha diinokulasikan sebanyak 300 gram, dan diinkubasi pada suhu ruang selama 4, 8, 12 dan 16 hari dalam *glass dispenser* (toples kaca dengan kran). Penggunaan

glass dispenser untuk memudahkan pemisahan larutan teh *cascara* terfermentasi dengan kultur kombucha. Setelah fermentasi selesai, larutan teh *cascara* terfermentasi dipisahkan dari kultur kombucha *cascara* dan dipasteurisasi pada suhu 85 °C selama 15 menit. Kombucha *cascara* terpasteurisasi dikemas ke dalam botol, dan dilakukan analisis fisikokimia dan sensori. Tahapan penelitian kombucha *cascara* dapat dilihat pada Gambar 3.1



3.1 Diagram alir penelitian kombucha *cascara*

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Analisis karakteristik fisikokimia

a) Total padatan terlarut (⁰Brix) (AOAC, 1999)

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan *refractometer*. Penutup kaca prisma dibuka lalu di atasnya diletakkan satu atau dua tetes sampel. Tutup penutup kaca prisma dengan perlahan. *Refraktometer* diarahkan pada cahaya terang, kemudian dilihat pembacaan skala melalui lubang teropong. Jika skala kabur, lubang teropong diputar hingga pembacaan skala tampak jelas.

b) Berat jenis (SNI, 03-1970-1990)

Pengukuran berat jenis dengan menggunakan piknometer. Piknometer kosong yang telah bersih dan kering ditimbang. Sampel uji kemudian dimasukkan ke dalam piknometer hingga penuh dan botol piknometer ditutup. Selanjutnya merendam piknometer berisi sampel dalam air pada suhu 25 °C selama 30 menit. Setelah itu keringkan bagian luar piknometer, lalu ditimbang. Selanjutnya dihitung nilai berat jenis sampel dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat jenis} = \frac{A - B}{C}$$

Dimana : A = berat piknometer yang berisi bahan

B = berat piknometer kosong

C = kapasitas volume piknometer

c) Viskositas (Kamajaya dan Linggih, 1998)

Pengukuran viskositas menggunakan pipa *ostwald*. Sampel dimasukkan kedalam pipa *ostwald* kemudian dihisap hingga sampel naik diatas garis merah kemudian sampel tersebut dibiarkan mengalir turun. Tepat pada saat sampel melewati tanda merah, *stopwatch* dijalankan dan ketika sampel melewati tanda pada pipa kapiler bagian bawah, *stopwatch* dimatikan dan hasil pembacaan *stopwatch* dicatat. Nilai viskositas dinyatakan dalam cP dan dihitung dengan rumus:

$$\frac{\eta_0}{\eta} = \frac{\rho_0 t_0}{\rho \cdot t}$$

- η_0 = viskositas cairan pembanding (aquadest)
 η = viskositas sampel
 ρ_0 = massa jenis cairan pembanding (aquadest)
 ρ = massa jenis sampel
 t_0 = waktu aliran cairan pembanding (aquadest)
 t = waktu aliran sampel

d) Warna (Subagio dan Morita, 1997)

Pengujian warna menggunakan *colour reader*. Penggunaan *colour reader* dilakukan dengan menekan tombol ON. Sebelum melakukan pengukuran warna pada sampel, terlebih dahulu dilakukan standarisasi alat menggunakan keramik, sehingga dihasilkan standar warna L, a, b. Selanjutnya ujung lensa ditempelkan pada permukaan sampel yang akan diamati. Pengukuran diulang sebanyak 2 kali di titik yang berbeda. Pada layar *colour reader* menunjukkan nilai dL, da, dan db. Kemudian dilakukan perhitungan rata-rata dari data yang diperoleh. Nilai L, a*, b* sampel ditentukan dengan menjumlahkan nilai dL, da, dan db terukur dengan nilai L, a, b standar. Rumus pengukuran warna adalah:

$$L = L \text{ standart} + dL$$

$$a^* = a \text{ standar} + da$$

$$b^* = b \text{ standar} + db$$

Keterangan:

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

a* = ukuran warna, nilai berkisar antara -80 sampai +100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah.

b* = ukuran warna, nilai berkisar antara -50 sampai +70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning.

e) pH (Muchtadi, 2010)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan buffer 7,0 dan 4,0 kemudian sampel diukur di pH-meter tersebut.

f) Pengukuran total asam tertitrasi (AOAC, 1995)

Buret diisi dengan NaOH 0,1N perlahan-lahan sehingga tidak ada gelembung didalamnya. Kemudian 5 mL sampel dimasukkan dalam erlemeyer. Pada sampel kemudian ditambahkan 3 – 5 tetes indikator *fenolflatain* 1 %. Sampel selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1 N sambil digoyang sampai terbentuk warna merah muda stabil. Hasil titrasi dicatat dan dihitung persentase kadar total asam dengan rumus:

$$\text{Total asam asetat (\%)} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{BM} \times 100}{V_{\text{sampel}} \times 1000}$$

g) Total polifenol (Chun dkk, 2003)

a. Pembuatan kurva standar

Ditimbang 5 mg asam galat, ditambahkan 10 mL metanol. Larutan asam galat kemudian dipipet 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 µl ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, masing-masing konsentrasi ditera menggunakan aquades hingga 5 mL. Sebanyak 0,5 mL *follin-cioucalteu* ditambahkan dan divortex. Kemudian ditambah 1 mL Na₂CO₃ lalu didiamkan selama 30 menit di tempat gelap dan dilanjutkan dengan pengukuran nilai absorbansi dengan panjang gelombang 765 nm kemudian dibuat kurva hubungan antara konsentrasi asam galat (µg/ml) dengan absorbansi.

b. Pengukuran kadar polifenol menggunakan metode *follin-cioucalteu*

Kombucha *cascara* diambil 0,1 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian diencerkan hingga volume 5 mL dan ditambah larutan *follin* sebanyak 0,5 mL lalu divortex. Setelah itu, ditambah larutan Na₂CO₃. Selanjutnya diamkan ditempat gelap selama 30 menit dan dilanjutkan dengan pengukuran absorbansi dengan panjang gelombang 765 nm. Hasil pengukuran absorbansi sampel diplotkan pada kurva asam galat, sehingga diperoleh konsentrasi polifenol sampel.

3.4.3 Analisis Karakteristik Sensori

Karakteristik sensori diuji dengan menggunakan uji skoring perbedaan terhadap parameter aroma kulit kopi, aroma masam, rasa masam, rasa pahit, warna, dan kekeruhan dengan 15 orang panelis semi terlatih. Penentuan 15 panelis dilakukan penyaringan terlebih dahulu dari 25 orang. Penyaringan bertujuan untuk mendapatkan 15 panelis dari 25 orang yang lebih peka terhadap sensori kombucha *cascara*. Skor penilaian uji skoring perbedaan dapat dilihat pada Tabel 3.1. Analisis sensoris kombucha *cascara* juga dilakukan uji hedonik dengan 25 panelis tidak terlatih. Skor penilaian uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Skor penilaian uji skoring perbedaan kombucha *cascara*

Skor	Warna	Aroma kulit kopi	Aroma masam	Kekeruhan	Rasa pahit	Rasa masam
1	Kuning	Tidak beraroma kulit kopi	Tidak masam	Tidak keruh	Tidak pahit	Tidak masam
2	Kuning-kecoklatan	Sedikit beraroma kulit kopi	Sedikit masam	Sedikit keruh	Sedikit pahit	Sedikit masam
3	Agak coklat	Agak beraroma kulit kopi	Agak masam	Agak keruh	Agak pahit	Agak masam
4	Cokelat	beraroma kulit kopi	Masam	Keruh	Pahit	Masam
5	Sangat coklat	Sangat beraroma kulit kopi	Sangat masam	Sangat keruh	Sangat pahit	Sangat masam

Tabel 3.2 Skor penilaian uji hedonik kombucha *cascara*

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

3.4.4 Analisis Efektivitas (De Garmo dkk., 1984)

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui formulasi terbaik dari semua parameter yang dianalisis. Menurut De Garmo et al., (1984) untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik dilakukan uji efektivitas berdasarkan metode indeks efektivitas. Prosedur perhitungan uji efektivitas sebagai berikut:

- a. Membuat bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka relatif sebesar 0-1, bobot nilai tergantung pada kontribusi pada masing-masing parameter terhadap sifat mutu produk.
- b. Menentukan nilai terbaik dan terjelek dari data pengamatan.
- c. Menentukan bobot normal parameter yaitu bobot parameter dibagi dengan bobot total.
- d. Menentukan efektifitas menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

- e. Pengelompokkan parameter yang akan dianalisa menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A merupakan parameter yang semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Sedangkan kelompok B merupakan parameter yang semakin rendah nilainya maka semakin jelek.
- f. Menghitung nilai hasil (NH) semua parameter dengan rumus:

$$\text{Nilai hasil (NH)} = \text{nilai efektifitas (NE)} \times \text{bobot normal parameter (BNP)}$$

- g. Menjumlahkan nilai hasil dari semua parameter dengan kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan dengan nilai total tertinggi.

3.5 Analisis Data

Pengolahan data penelitian sifat fisik dan kimia menggunakan metode analisis sidik ragam (ANOVA). Beda nyata diantara rerata perlakuan digunakan uji beda nyata Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf uji 5% menggunakan microsoft excel dan uji sidik ragam sensori menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk grafik batang.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Konsentrasi penambahan *cascara* dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap sifat kimia (pH, total asam, dan total polifenol), sifat fisik (total padatan terlarut, viskositas, warna (L,a,b), dan semua parameter sifat sensoris, namun tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisik berat jenis. Konsentrasi penambahan *cascara* 2% memiliki nilai total polifenol, total padatan terlarut, viskositas, dan berat jenis lebih tinggi dibandingkan konsentrasi penambahan *cascara* 1%. Nilai sensoris kombucha *cascara* dengan konsentrasi penambahan *cascara* 2% berwarna lebih coklat, aroma kulit kopi lebih kuat, lebih keruh, dan rasa pahit lebih kuat dibandingkan konsentrasi penambahan *cascara* 1%. Semakin lama fermentasi nilai pH, total padatan terlarut, berat jenis, viskositas, warna (L,a,b) dan sensoris (warna, kekeruhan, rasa pahit, dan kesukaan) semakin menurun, namun total polifenol, total asam dan sensoris (aroma kulit kopi, aroma masam, dan rasa masam) semakin meningkat.

Perlakuan terbaik pada pembuatan kombucha *cascara* adalah konsentrasi *cascara* 1% dengan lama fermentasi 8 hari. Kombucha *cascara* yang dihasilkan mempunyai karakteristik pH 3,43; total asam tertitrasi 0,29%; total polifenol 9,9 mg GAE/mL; total padatan terlarut 11,25 °Brix; berat jenis 1,01 mg/mL; viskositas 0,9 cP; kecerahan (L*) 42,08; kemerahan (a+) 15,1; kekuningan (b+) 28,88; sensori warna 3,2 (agak coklat); sensori aroma kulit kopi 1,53 (sedikit aroma kulit kopi); sensori aroma masam 2,3 (sedikit aroma masam); sensori kekeruhan 2,9 (cukup keruh); sensori rasa pahit 1,4 (sedikit rasa pahit); sensori rasa masam 2,8 (cukup rasa masam); sensori kesukaan 4,9 (netral).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian pembuatan kombucha *cascara* dengan penambahan konsentrasi *cascara* 0,5% dan 1,5% sebagai pembanding hasil sifat fisik, kimia dan sensori dengan penelitian ini serta pengukuran semua parameter

mulai dari hari ke 0 fermentasi. Selain itu, perlu dilakukan uji antioksidan, kadar alkohol, dan tanin pada kombucha *cascara*.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditiwati, P. dan K. Kusnadi. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi *Tea Cider*. *Jurnal ITB Sains dan Teknologi*. 35 (2): 147-162.
- Afifah, N. 2010. *Analisis Kondisi dan Potensi Lama Fermentasi Medium Kombucha (Teh, Kopi, Rosela) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen (Vibrio cholerae dan Bacillus cereus)*. Thesis. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Akmal, A. dan F. Filawati. 2008. Pemanfaatan Kapang *Aspergillus niger* sebagai Inokulan Fermentasi Kulit Kopi dengan Media Cair dan Pengaruhnya Terhadap Performans Ayam Broiler. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 11(3): 150-158
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Washington, D.C: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. 1999. *Official Method of Analysis*. 16th edition. USA: Association of Official Analytical Chemist International
- Astyono, A. M. D. 2014. Prarancangan Pabrik Amil Asetat Dari Amil Alkohol Dan Asam Asetat Kapasitas 60.000 Ton/Tahun. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ayuratri, M.K., dan J. Kusnadi. 2017. Aktivitas Antibakteri Kombucha Jahe (*Zingiber Officinale*) (Kajian Varietas Jahe dan Konsentrasi Madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(3): 95-107.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2012. *Produksi Bulanan Perkebunan Besar, Indonesia (000 Ton), 2012*. bpsHQ@bps.go.id. Jakarta
- Battikh H., Bakhrouf A., Ammar E. 2012. Antimicrobial Effect of Kombucha Analogues. *LWT Food Sci Technol*. 47: 71–77.
- Bhattacharya, S., Manna, P, Gachhui, R, Sil, P.C. 2011. Protective Effect of Kombucha Tea Against Tertiary Butyl Hydrperoxide Induced Cytotoxicity and Cell Death in Murine Hepatocytes. *Indian Journal of xperimental Biology*. 49(7):511-524.
- Chen, C. dan Liu, B.Y. (2000). Change in Major Components of Tea Fungus Metabolites During Prolonged Fermentation. *Journal of Apllied Microbiology*. 89: 834-839.

- Chun, O.K., Kim, D.O., dan Lee, C, Y. 2003. Superoxide Radical Scavenging Activity of The Major Polyphenols in Fresh Plums. *Jurnal Agric Food Chem.* 51: 8067–8072.
- Corro, G., Laura, P., Umapada, P., Fortino, B., Minerva, R. 2013. Generation of Biogas From Coffee-Pulp and Cow-Dung Co-Digestion: Infrared Studies of Postcombustion Emissions. *Jurnal Energy Conversion and Management.* 74: 471–481.
- DeSilva, R. L., and T. V. Saravanapavan. 1966. Tea cider—a Potential Winner. *Tea Quarterly.* 39: 37–41.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 (Kopi).* Jakarta.
- Dufresne, E. F. 2000. Tea, Kombucha, and Health: a Review. *food Research and Development Centre.* Canada: Agriculture and Agri-Food
- Efendi, Z., dan Harta, L. 2014. Kandungan Nutrisi Hasil Fermentasi Kulit Kopi (Studi Kasus Desa Air Meles Bawah Kecamatan Curup Timur). *Jurnal BPTP Bengkulu.* bptp_bengkulu@yahoo.com
- Elinda, M. 2008. Pengaruh Variasi Dosis Starter dan Teh Hitam dalam Fermentasi dan Organoleptik Teh Kombucha. *Thesis.* Padang: Universitas Andalas.
- Esquivel, P. and Victor M. Jimenez. 2012. Functional Properties of Coffee and Coffee by Products. *Food Research International.* 46: 488 –495.
- Fajriyah, Y. D. N. 2015. Pengaruh *Kombucha* Sari Buah *Belimbing Wuluh* (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia* serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Baku Non-Teks. *Skripsi.* Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember.
- Falahuddin, I., A. R. P. Raharjeng., dan L. Harmeni. 2016. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica L.*) terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Bioilmi.* 2 (2): 108-120
- Febriyani, Farrah. 2013. Kajian Konsentrasi Koji *Lactobacillus plantarum* dan Suhu pada Proses Fermentasi Kering terhadap Karakteristik Kopi Varietas Robusta. *Skripsi.* Bandung: Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
- Firmin, R.G. A bit more about Cascara. <https://misscoffeebreak.wordpress.com/2016/06/12/a-bit-more-about-cascara/>. [Diakses 25 Desember 2017]
- Gadd, C.H. 1966. Tea cider. *Tea Quarterly.* 39: 48-52
- Galih, K. P. 2015. Uji Efektivitas Antimikroba Kombucha Sari Bunga Bakung Paskah Putih (*Lilium longiflorum Thunb.*) dengan Penambahan Sari Kurma

- (Phoenix Dactylifera L.) dan Lama Fermentasi. *Thesis*. Malang: Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Heeger, A., Agnieszka K. C., Ennio, C., Wilfried, A. 2016. Bioactives of coffee Cherry Pulp and its Utilisation for Production of Cascara Beverage. *Jurnal Food Chemistry*. 221: 969-975
- Hesseltine, C. W. (1965) A millennium of Fungi, Food, and Fermentation. *Journal Mycologia*. 57: 149-197.
- ICO. 2017. *Record Exports for Coffee Year 2016/17*. <http://www.ico.org/documents/cy2017-18/cmr-1017-e.pdf>. [Diakses 23 Mei 2018]
- Jarvis, J. 2016. The Many Faces of Cascara. <https://www.caravancoffeeroasters.co.uk/blogs/news/cascara> [26 Oktober 2017]
- Jasman, I.D dan Widiyanto, D. 2012. Selection of Yeast Strains for Ethanol Fermentation of Glucose-Fructose-Sucrose Mixture. *Journal of Biotechnology*. 17 (2): 114- 120.
- Jayabalan,R., S.Marimuthu, dan K.Swaminathan. 2008. Changes in Content of Organic Acids and Tea Polyphenols During Kombucha Tea Fermentation. *Jurnal Food Chemistry*. 102: 392-398.
- Kementrian Perindustrian. 2013. *Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar Di Dunia*. Jakarta.
- Lestario L.N., Soeroso E.G., dan Martono. Y. 2017. Penambahan Gula Dapat Meningkatkan Stabilitas Warna Ekstrak Antosianin Buah Murbei Hitam yang Terpapar Cahaya Fluoresens. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 28(1): 62-69.
- Lestario, L.N., M. K. W. C. Yoga., dan A.I. Kristijanto. 2014. Stabilitas Antosianin Jantung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L*) terhadap Cahaya sebagai Pewarna Agar-Agar. *Jurnal AGRITECH*. 34(4): 374-381.
- Ling, L.S., Ismail N., Daud N., dan Hassan O. 2000. Determination Of Coffee Content In Coffee Mixture. *Journal of Analytical Sciences*. 7(2): 327-332
- Loncar, E.S., Radomir, V., Malbasa., dan Ljiljana, A. 2007. Kombucha Fermentation on Raw Extract of Different Cultivars of Jerusalem Artichoke. *APTEFF*. (38) 37-44
- Lumbantoruan, P., dan E. Yulianti. 2016. Pengaruh Suhu terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli). *Jurnal Sainmatika*. 13 (2): 26-34

- Lydia, S.W., Simon, B.W., dan Susanto, T. 2001. Ekstraksi dan Karakterisasi Pigmen dari Kulit Buah Rambutan (*Nephelium Lappaceum*). *Var. Binjai Biosain*. 1(2): 42-53.
- Marshella. 2015. Optimasi Metode Kromatografi Lapis Tipis Kinerja Tinggi-Densitometri untuk Penetapan Kadar Asam Kafeat Hasil Hidrolisis Ekstrak Air Seduhan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma.
- Marwati, S. H dan Handria, R. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8 (2): 49-53
- Misnawi, Selamat, J., Bakar, J., dan Saari, N. 2002. Oxidation of Polyphenols in Unfermented and Partly Fermented Cocoa Beans by Cocoa Polyphenol Oxidase and Tyrosinase. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 82(5): 559–566
- Muchtadi, T. R., Sugino dan F. Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta
- Murni, R., Suparjo, Akmal, BL., Ginting. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi
- Nainggolan, J. 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter sp.* dalam Kombucha Rosela Merah (*Hibiscus Sabdariffa*) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Thesis*. USU.
- Naland, H. 2004. *Kombucha Teh Ajaib. Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Napitupulu, M.O.W. 2014. Pembuatan Kopi Kombucha Berbahan Baku Kopi Sidikalang. *Skripsi*. Medan: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Napitipulu, M O W., Setyohadi, Lubis, L. M. 2015. Pengaruh Variasi Konsentrasi Gula Sukrosa dan Lama Fermentasi terhadap pembuatan Kopi Kombucha. *Jurnal rekayasa Pangan dan Pertanian*. 3 (3): 316-322
- Ningtyas, R.N. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi dan Jumlah Inokulum Terhadap Karakteristik Kimia dan Potensi Antibakteri Teh Kombucha dari Air Rebusan Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Novar, J. M.. 1996. Kombucha Power. *The Kombucha Journal*. <http://www.kombuchapower.de> [Diakses 31 Mei 2017].

- Nur, Y. M., S. Indrayati., Periadnadi., dan Nurmiat. 2018. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Ekstrak Tanaman Beralkaloid terhadap Produk Teh Kombucha. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 6(1): 55-6.
- Nuraini., Y. Marlida., Mirzah., R. Disafitri., dan R. Febrian. 2015. Peningkatan Kualitas Limbah Buah Kopi dengan *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Pakan Alternatif. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17 (2): 143-150.
- Pabari S. 2014. Cascara, The Coffee Cherry Tea with a How to Brew Guide. Roasters Pack. <https://theroasterspack.com/blogs/news/14918821-cascara-the-coffee-cherry-tea-with-a-how-to-brew-guide>. [Diakses pada 25 Desember 2017]
- Permadiningtyas, S. 2011. Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Kombucha Salak (*Salacca zalacca*) sebagai Pengaruh dari Umur Kultur Kombucha dan Lama Fermentasi. *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Rachmaningtyas, S. 2016. Cascara Tea, Teh yang Terbuat dari Kulit Ceri Kopi. <https://banyuwangi.merdeka.com/kuliner/cascara-tea-teh-yang-terbuat-dari-kulit-ceri-kopi-1610289.html>. [Diakses pada 3 Juli 2018]
- Rachmawati, I. 2016. Mengenal Cascara, Teh dari Kulit Kopi di Banyuwangi. <https://travel.kompas.com/read/2016/10/27/092400327/mengenal.cascara.teh.dari.kulit.kopi.i.banyuwangi>. [Diakses pada 3 Juli 2018]
- Rahayu, T. dan Tuti, R. 2009. Uji Antijamur Kombucha Coffee terhadap *Candida albicans* dan *Tricophyton mentagrophytes*. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 10(1): 10-17
- Rahayu, T., dan T. Rahayu. 2007. Optimasi Fermentasi Cairan Kopi dengan Inokulan Kultur Kombucha (Kombucha Coffee). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 8(1): 15 – 29.
- Sari, N. 2014. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Kombucha Teh Hijau (*Camelia sinensis*) dengan Teh Daun Mangga (*Mangifera indica*) dipengaruhi oleh Lama Fermentasi. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sawab .A., Hanan M. A., dan Mayasem A. 2017. Pharmacognostic Studies on Coffee Arabica L. Husks: A Brilliant Source of Antioxidant Agents. *Journal Of Pharmaceutical And Medical Research*. 4(1): 86-92
- Setianto, Y.C., Pramono, Y. B., dan Mulyani, S. 2013. Nilai pH, Viskositas, dan Tekstur Yogurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Salak Pondoh (*Salacca zalacca*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(3): 110 – 113.
- Sintasari, R.A., J. Kusnadi., dan D. W. Ningtyas. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 65-75.

- Siregar, M. 2005. Studi Perbandingan Kadar Tanin di dalam Tepung Terigu. *Skripsi*. Medan: Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1970-1990. *Metode Pengujian Berat jenis dan Penyerapan Agregat Halus*. Badan Standarisasi Nasional (BSN) Indonesia
- Subagio, A. dan N. Morita. 1997. Changes in Carotenoids and Their Fatty Acid Esters in Banana Peel During Ripening. *Jurnal Food Science Technology*. Tokyo: Osaka Prefecture University. 3 (3): 264- 268.
- Suhardini, P. N., dan Zubaidah, E. 2015. Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 221-229
- Suhartatik, N., Merkuria, K., Indrias, T.P. 2009. Kombucha Rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) dan Kemampuannya sebagai Antihiperkolesterolemia. *Jurnal AGRITECH*. 29(1): 29-35.
- Susilowati, A. 2013. Perbedaan Waktu Fermentasi dalam Pembuatan Teh Kombucha dari Ekstrak Teh Hijau Lokal *Arraca Kiara, Arraca Yabukita, Pekoe* dan *Dewata* Sebagai Minuman Fungsional untuk Anti Oksidan. *Prosiding SNST ke-4*. Semarang:Universitas Wahid Hasyim
- Umboh, J. F., Fransiska S. K., Ch. J. Pontoh., C. A. Rahasia. 2017. Pengaruh Substitusi Dedak Halus dengan Tepung Kulit Buah Kopi dalam Ransum terhadap Kecernaan Energi dan Protein pada Ternak Babi Fase Grower. *Jurnal Zootek*. ISSN 0852 -2626. 37(2): 199 - 206
- Velićanski, S.A., D. D. Cvetković., V. T. T. Šaponjac., dan J. J. Vulić. 2014. Antioxidant and Antibacterial Activity of the Beverage Obtained by Fermentation of Sweetened Lemon Balm (*Melissa officinalis L.*) Tea with Symbiotic Consortium of Bacteria and Yeasts. *Journal Food Technology and Biotechnology*. 52(4): 420-429.
- Widyasari, A. 2016. Aktivitas Antioksidan dan Organoleptik Kombucha Daun Kelor dengan Lama Fermentasi dan Konsentrasi Daun Kelor yang Berbeda. *Publikasi Ilmiah*. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Widyotomo, S. 2012. Potensi dan Teknologi Diversifikasi Limbah Kopi Menjadi Produk Bermutu dan Bernilai Tambah. *Review Penelitian Kopi dan Kakao*.1(1): 63-80.
- Wistiana, D., dan E. Zubaidah. 2015. Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (4): 1446-1457.

- Yuliandri, M.T. 2016. Cascara: Teh dari Ceri Kopi. <https://majalah.ottencoffee.co.id/cascara-teh-dari-ceri-kopi/>. [Diakses pada 3 Juli 2018].
- Yuliani. 2007. Karakteristik Beberapa Minuman Kombucha Kajian Fisik Dan Kimia Analisa Persentase Jenis Medium Dan Gula. *Skripsi*. Malang: Jurusan Universitas Sumatera Utara Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Yusmita, L. 2009. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Mutu Kombucha Sari Buah Nenas (*Ananas comosus*). *Thesis*. Padang: Universitas Dharma Andalas



LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Hasil analisa total padatan ($^{\circ}$ Brix) kombucha *cascara*

Lampiran 4.1.1 Data hasil analisa total padatan ($^{\circ}$ Brix) kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	11	12	11,5	0,71
	8 hari	11	11,5	11,25	0,35
	12 hari	10	10	10	0,00
	16 hari	8,15	9,5	8,83	0,95
2%	4 hari	14	13,5	13,75	0,35
	8 hari	12	11,5	11,75	0,35
	12 hari	11	10	10,5	0,71
	16 hari	11	10	10,5	0,71

Lampiran 4.1.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap total padatan ($^{\circ}$ Brix) kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	29,33	4,19	12,03		
Konsentrasi (A)	1	6,06	6,06	17,41	5.32	BN
Lama ferementasi (B)	3	20,97	6,99	20,07	4.07	BN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	2,30	0,77	2,21	4.07	TBN
Galat Percobaan	8	2,79	0,35			
Total	15	32,12				

Lampiran 4.1.3 Tabel uji lanjut perlakuan pada total padatan ($^{\circ}$ Brix) kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	1,36	1,42	1,45	1,47	1,48	1,49	1,49	1,49

Lampiran 4.1.4 Tabel notasi perlakuan pada total padatan kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi
		8,825	10	10,5	10,5	11,25	11,50	11,75	13,75	
1%*16hari	8,825	0,00								a
2%*12hari	10	1,18	0,00							b
2%*16hari	10,5	1,68	0,50	0,00						b
1%*12hari	10,5	1,68	0,50	0,00	0,00					b
1%*8hari	11,25	2,43	1,25	0,75	0,75	0,00				c
1%*4hari	11,50	2,68	1,50	1,00	1,00	0,25	0,00			c
2%*8hari	11,75	2,93	1,75	1,25	1,25	0,50	0,25	0,00		c
2%*4hari	13,75	4,93	3,75	3,25	3,25	2,50	2,25	2,00	0,00	d

Lampiran 4.2 Hasil analisa berat jenis (g/ml) kombucha *cascara*Lampiran 4.2.1 Data hasil analisa berat jenis (g/ml) kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	0,98	1,03	1,01	0,04
	8 hari	0,97	1,04	1,01	0,05
	12 hari	0,97	1,03	1,00	0,04
	16 hari	0,97	1,00	0,99	0,02
2%	4 hari	1,01	1,04	1,03	0,02
	8 hari	1,01	1,04	1,02	0,03
	12 hari	1,00	1,04	1,02	0,03
	16 hari	0,98	1,03	1,01	0,04

Lampiran 4.2.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap berat jenis (g/ml) kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	0,00262	0,00037	0,32455		
Konsentrasi (A)	1	0,00207	0,00207	1,79398	5.32	TBN
Lama ferementasi (B)	3	0,00040	0,00013	0,11648	4.07	TBN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	0,00015	0,00005	0,04282	4.07	TBN
Galat Percobaan	8	0,00923	0,00115			
Total	15	0,01185				

Lampiran 4.3 Hasil analisa viskositas kombucha *cascara*Lampiran 4.3.1 Data hasil hasil analisa viskositas kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	0,87	0,92	0,89	0,04
	8 hari	0,87	0,93	0,90	0,04
	12 hari	0,86	0,92	0,89	0,04
	16 hari	0,86	0,89	0,88	0,02
2%	4 hari	0,96	0,99	0,98	0,02
	8 hari	0,96	0,99	0,98	0,02
	12 hari	0,95	0,99	0,97	0,03
	16 hari	0,95	0,99	0,97	0,03

Lampiran 4.3.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap viskositas kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	0,0297	0,0042	4,4221		
Konsentrasi (A)	1	0,0292	0,0292	30,5031	5.32	BN
Lama ferementasi (B)	3	0,0003	0,0001	0,1107	4.07	TBN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	0,0001	0,0000	0,0398	4.07	TBN
Galat Percobaan	8	0,0077	0,0010			
Total	15	0,0373				

Lampiran 4.4. Hasil analisa kecerahan (L*) kombucha *cascara*Lampiran 4.4.1 Data hasil analisa kecerahan (L*) kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	40,25	39,85	40,05	0,28
	8 hari	41,6	42,55	42,075	0,67
	12 hari	46,5	47	46,75	0,35
	16 hari	47,4	47,75	47,575	0,25
2%	4 hari	40,95	40,45	40,7	0,35
	8 hari	39,35	39,4	39,375	0,04
	12 hari	40,4	41,35	40,875	0,67
	16 hari	40,85	40,95	40,9	0,07

Lampiran 4.4.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap kecerahan (L*) kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	135,69	19,38	119,29		
Konsentrasi (A)	1	53,29	53,29	327,94	5.32	BN
Lama fermentasi (B)	3	54,27	18,09	111,33	4.07	BN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	28,13	9,38	57,70	4.07	BN
Galat Percobaan	8	1,30	0,16			
Total	15	136,99				

Lampiran 4.4.3 Tabel uji lanjut perlakuan pada warna L* kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	0,929	0,969	0,992	1,003	1,012	1,018	1,018	1,018

Lampiran 4.4.4 Tabel notasi perlakuan pada warna L* kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi
		39,38	40,05	40,70	40,88	40,90	42,08	46,75	47,58	
2%*8hari	39,38	0,00								a
1%*4hari	40,05	0,67	0,00							a
2%*4hari	40,70	1,33	0,65	0,00						b
2%*12hari	40,88	1,50	0,83	0,17	0,00					b
2%*16hari	40,90	1,53	0,85	0,20	0,03	0,00				b
1%*8hari	42,08	2,70	2,03	1,38	1,20	1,18	0,00			c
1%*12hari	46,75	7,38	6,70	6,05	5,88	5,85	4,68	0,00		d
1%*16hari	47,58	8,20	7,53	6,88	6,70	6,68	5,50	0,83	0,00	d

Lampiran 4.5 Hasil analisa warna a+ kombucha *cascara*Lampiran 4.5.1 Data hasil analisa warna a+ kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	14,15	13,5	13,825	0,46
	8 hari	15,2	15	15,1	0,14
	12 hari	13,85	14,8	14,325	0,67
	16 hari	13,9	14,35	14,125	0,32
2%	4 hari	14,7	14,9	14,8	0,14
	8 hari	15,9	15,8	15,85	0,07
	12 hari	14,5	15,05	14,775	0,39
	16 hari	13,75	14,3	14,025	0,39

Lampiran 4.5.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap warna a+ kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	6,23	0,89	6,41		
Konsentrasi (A)	1	1,08	1,08	7,75	5.32	BN
Lama fermentasi (B)	3	4,51	1,50	10,81	4.07	BN
Konsentrasi*lam a fermentasi (AB)	3	0,65	0,22	1,56	4.07	TBN
Galat Percobaan	8	1,11	0,14			
Total	15	7,34				

Lampiran 4.5.3 Tabel uji lanjut perlakuan pada warna a+ kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	0,82	0,85	0,87	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89

Lampiran 4.5.4 Tabel notasi perlakuan pada warna a+ kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi	
		13,83	14,13	14,30	14,33	14,78	14,80	15,10	15,85		
1% * 4hari	13,83	0,00									a
1% * 16hari	14,13	0,30	0,00								ab
2% * 16hari	14,30	0,48	0,18	0,00							ab
1% * 12hari	14,33	0,50	0,20	0,02	0,00						ab
2% * 12hari	14,78	0,95	0,65	0,48	0,45	0,00					b
2% * 4hari	14,80	0,98	0,68	0,50	0,48	0,03	0,00				b
1% * 8hari	15,10	1,28	0,98	0,80	0,78	0,32	0,30	0,00			c
2% * 8hari	15,85	2,03	1,73	1,55	1,53	1,08	1,05	0,75	0,00		c

Lampiran 4.6 Hasil analisa warna b+ kombucha *cascara*Lampiran 4.6.1 Data hasil analisa warna b+ kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	27,8	27,1	27,45	0,49
	8 hari	28,95	28,8	28,875	0,11
	12 hari	26,75	26,8	26,775	0,04
	16 hari	26,7	26,7	26,7	0,00
2%	4 hari	25,4	25,75	25,575	0,25
	8 hari	25,8	27	26,4	0,85
	12 hari	25,9	25,95	25,925	0,04
	16 hari	23	21,65	22,325	0,95

Lampiran 4.6.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap warna b+ kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	49,60	7,09	29,05		
Konsentrasi (A)	1	22,92	22,92	93,97	5.32	BN
Lama ferementasi (B)	3	20,09	6,70	27,46	4.07	BN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	6,58	2,19	9,00	4.07	BN
Galat Percobaan	8	1,95	0,24			
Total	15	51,55				

Lampiran 4.6.3 Tabel uji lanjut perlakuan pada warna (b+) kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	1,138	1,187	1,215	1,229	1,240	1,247	1,247	1,247

Lampiran 4.6.4 Tabel notasi perlakuan pada warna b+ kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi	
		22,33	25,58	25,93	26,40	26,70	26,78	27,45	28,88		
2% * 16hari	22,33	0,00									a
2% * 4hari	25,58	3,25	0,00								b
2% * 12hari	25,93	3,60	0,35	0,00							b
2% * 8hari	26,40	4,08	0,82	0,48	0,00						b
1% * 16hari	26,70	4,38	1,13	0,78	0,30	0,00					b
1% * 12hari	26,78	4,45	1,20	0,85	0,38	0,07	0,00				b
1% * 4hari	27,45	5,13	1,88	1,53	1,05	0,75	0,68	0,00			b
1% * 8hari	28,88	6,55	3,30	2,95	2,48	2,18	2,10	1,43	0,00		c

Lampiran 4.7 Hasil analisa pH kombucha *cascara*Lampiran 4.7.1 Data hasil analisa pH kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	3,8	3,7	3,75	0,07
	8 hari	3,35	3,5	3,425	0,11
	12 hari	3,1	3,2	3,15	0,07
	16 hari	2,9	3,1	3	0,14
2%	4 hari	3,5	3,5	3,5	0
	8 hari	3,4	3,5	3,45	0,07
	12 hari	3,3	3,3	3,3	0
	16 hari	3,3	3,3	3,3	0

Lampiran 4.7.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap pH kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	0,73	0,10	18,03		
Konsentrasi (A)	1	0,01	0,01	2,19	5.32	TBN
Lama fermentasi (B)	3	0,55	0,18	31,95	4.07	BN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	0,16	0,05	9,40	4.07	BN
Galat Percobaan	8	0,05	0,01			
Total	15	0,78				

Lampiran 4.7.3 Tabel uji lanjut duncan pengaruh perlakuan terhadap pH kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19

Lampiran 4.7.4 Tabel notasi perlakuan pada pH kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi
		3	3,15	3,30	3,30	3,43	3,45	3,50	3,75	
1% * 16hari	3	0,00								a
2% * 12hari	3,15	0,15	0,00							a
2% * 16hari	3,3	0,30	0,15	0,00						b
1% * 12hari	3,3	0,30	0,15	0,00	0,00					b
1% * 8hari	3,425	0,43	0,27	0,13	0,13	0,00				c
2% * 8hari	3,45	0,45	0,30	0,15	0,15	0,03	0,00			c
2% * 4hari	3,5	0,50	0,35	0,20	0,20	0,08	0,05	0,00		d
1% * 4hari	3,75	0,75	0,60	0,45	0,45	0,33	0,30	0,25	0,00	e

Lampiran 4.8 Hasil analisa total asam tertitrasi (%) kombucha *cascara*Lampiran 4.8.1 Data hasil analisa total asam tertitrasi (%) kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	0,32	0,24	0,28	0,06
	8 hari	0,33	0,25	0,29	0,06
	12 hari	0,54	0,50	0,52	0,03
	16 hari	0,80	0,72	0,76	0,06
2%	4 hari	0,24	0,32	0,28	0,06
	8 hari	0,28	0,32	0,30	0,03
	12 hari	0,32	0,40	0,36	0,05
	16 hari	0,44	0,52	0,48	0,05

Lampiran 4.8.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap total asam tertitrasi kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	0,40	0,06	22,23		
Konsentrasi (A)	1	0,05	0,05	17,78	5.32	BN
Lama fermentasi (B)	3	0,30	0,10	38,52	4.07	BN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	0,06	0,02	7,42	4.07	BN
Galat Percobaan	8	0,02	0,00			
Total	15	0,43				

Lampiran 4.8.3 Tabel uji lanjut duncan pengaruh perlakuan terhadap total asam tertitrasi kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	0,118	0,123	0,125	0,127	0,128	0,129	0,129	0,129

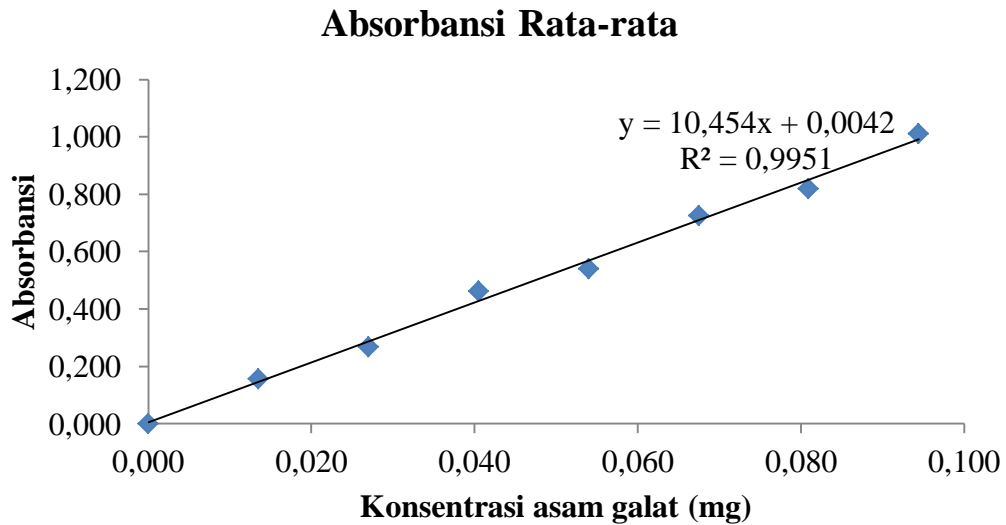
Lampiran 4.8.4 Tabel notasi perlakuan pada total asam tertitiasi kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi
		0,28	0,28	0,29	0,3	0,36	0,48	0,52	0,76	
1% * 4hari	0,28	0,00								a
2% * 4hari	0,28	0,00	0,00							a
1% * 8hari	0,29	0,01	0,01	0,00						a
2% * 8hari	0,3	0,02	0,02	0,01	0,00					a
2% * 12hari	0,36	0,08	0,08	0,07	0,06	0,00				a
2% * 16hari	0,48	0,20	0,20	0,19	0,18	0,12	0,00			b
1% * 12hari	0,52	0,24	0,24	0,23	0,22	0,16	0,04	0,00		c
1% * 16hari	0,76	0,48	0,48	0,47	0,46	0,40	0,28	0,24	0,00	d

Lampiran 4.9 Hasil analisa polifenol kombucha *cascara*

Lampiran 4.9.1 Kurva asam galat

mg As. Galat	Absorbansi Rata-rata
0,000	0,000
0,014	0,157
0,027	0,268
0,041	0,462
0,054	0,541
0,068	0,726
0,081	0,820
0,095	1,013
0,108	1,080
0,122	1,173

Lampiran 4.9.2 Data hasil analisa total polifenol kombucha *cascara*

% <i>Cascara</i>	Lama fermentasi	Ulangan		Rata-rata	Stdev
		1	2		
1%	4 hari	5,66	5,39	5,52	0,19
	8 hari	9,16	9,12	9,14	0,03
	12 hari	15,53	15,81	15,67	0,20
	16 hari	16,43	16,67	16,55	0,18
2%	4 hari	29,95	30,76	30,35	0,57
	8 hari	35,81	36,42	36,11	0,43
	12 hari	35,37	35,08	35,22	0,20
	16 hari	33,03	33,15	33,09	0,08

Lampiran 4.9.3 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap total polifenol kombucha *cascara*

SK	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	Ket
Perlakuan	7	2139,32	305,62	3694,09		
Konsentrasi (A)	1	1931,82	1931,82	23350,57	5.32	BN
Lama ferementasi (B)	3	138,92	46,31	559,73	4.07	BN
Konsentrasi*lama fermentasi (AB)	3	68,58	22,86	276,30	4.07	BN
Galat Percobaan	8	0,66	0,08			
Total	15	2139,98				

Lampiran 4.9.4 Tabel uji lanjut duncan pengaruh perlakuan terhadap total polifenol kombucha *cascara*

	2	3	4	5	6	7	8	9
SD	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
SSR	3,26	3,4	3,48	3,52	3,55	3,57	3,57	3,57
LSR	0,66	0,69	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73

Lampiran 4.9.5 Tabel notasi perlakuan pada total polifenol kombucha *cascara*

Konsentrasi* Lama fermentasi	Rerata	Selisih								Notasi
		6,27	9,88	16,42	17,30	31,10	33,84	35,97	36,86	
1%*4hari	6,27	0,00								a
1%*8hari	9,88	3,62	0,00							b
1%*12hari	16,42	10,15	6,54	0,00						c
1%*16hari	17,30	11,03	7,42	0,88	0,00					cd
2%*4hari	31,10	24,84	21,22	14,69	13,81	0,00				e
2%*16hari	33,84	27,57	23,96	17,42	16,54	2,74	0,00			f
2%*12hari	35,97	29,71	26,09	19,56	18,68	4,87	2,14	0,00		g
2%*8hari	36,86	30,59	26,98	20,44	19,56	5,76	3,02	0,88	0,00	g

Lampiran 4.10 Hasil analisa sensori warna

Lampiran 4.10.1 Data hasil analisa sensori warna

Panelis	Kode Sampel								Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619		
1	4	3	3	2	5	4	4	3	28	784
2	4	3	3	1	5	4	4	4	28	784
3	4	3	3	1	5	4	4	4	28	784
4	4	4	3	1	5	5	4	3	29	841
5	4	4	3	1	5	5	4	3	29	841
6	3	3	2	1	4	4	3	3	23	529
7	3	3	2	2	4	4	3	3	24	576
8	3	3	2	2	4	4	4	4	26	676
9	3	3	2	2	4	4	3	3	24	576
10	3	3	2	2	4	4	4	3	25	625
11	3	3	2	1	4	4	4	3	24	576
12	3	3	2	1	4	3	3	3	22	484
13	3	3	3	1	4	3	3	3	23	529
14	4	3	3	2	5	4	3	3	27	729
15	4	4	3	2	5	5	4	4	31	961
Jumlah keseluruhan sampel	52	48	38	22	67	61	54	49		
Rata-rata	3,47	3,20	2,53	1,47	4,47	4,07	3,60	3,27		

Lampiran 4.10.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap sensoris warna *cascara*

Source	Type III Sum		Mean Square	F	Sig.
	of Squares	Df			
Corrected Model	103.058 ^a	21	4.908	30.184	.000
Panelis	12.867	14	.919	5.653	.000
Perlakuan	90.192	7	12.885	79.248	.000
Error	15.933	98	.163		
Total	1393.000	120			

Lampiran 4.10.3 Uji lanjut Duncan terhadap sensoris warna kombucha *cascara*

Panelis	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
12.00	8	2.7500						A
13.00	8	2.8750	2.8750					ab
6.00	8	2.8750	2.8750					ab
7.00	8	3.0000	3.0000	3.0000				abc
9.00	8	3.0000	3.0000	3.0000				abc
11.00	8	3.0000	3.0000	3.0000				abc
10.00	8	3.1250	3.1250	3.1250	3.1250			abcd
8.00	8		3.2500	3.2500	3.2500	3.2500		bcde
14.00	8			3.3750	3.3750	3.3750		cde
1.00	8				3.5000	3.5000	3.5000	def
2.00	8				3.5000	3.5000	3.5000	def
3.00	8				3.5000	3.5000	3.5000	def
4.00	8					3.6250	3.6250	ef
5.00	8					3.6250	3.6250	ef
15.00	8						3.8750	F

Perlakuan	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A1B4	15	1.4667						a
A1B3	15		2.5333					b
A1B2	15			3.2000				c
A2B4	15			3.2667				c
A1B1	15			3.4667	3.4667			cd
A2B3	15				3.6000			d
A2B2	15					4.0667		e
A2B1	15						4.4667	f

Lampiran 4.11 Hasil analisa sensoris aroma kulit kopi kombucha *cascara*Lampiran 4.11.1 Data hasil analisa sensoris aroma kulit kopi kombucha *cascara*

Panelis	Kode Sampel								Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619		
1	1	1	2	2	2	2	3	3	16	256
2	1	1	2	3	2	3	3	3	18	324
3	1	1	2	3	2	3	3	3	18	324
4	1	1	2	2	2	3	4	4	19	361
5	1	2	3	3	2	3	3	3	20	400
6	1	2	2	3	2	3	3	4	20	400
7	2	2	2	3	2	3	3	3	20	400
8	2	2	3	2	3	3	3	4	22	484
9	1	1	1	2	3	3	3	4	18	324
10	1	2	2	2	2	3	3	3	18	324
11	1	1	2	2	2	3	3	3	17	289
12	1	1	1	2	2	3	3	4	17	289
13	1	2	2	3	2	3	3	3	19	361
14	1	2	2	3	2	3	3	3	19	361
15	1	2	2	2	2	3	3	3	18	324
Jumlah keseluruhan sampel	17	23	30	37	32	44	46	50		
Rata-rata	1,13	1,53	2,00	2,47	2,13	2,93	3,07	3,33		

Lampiran 4.11.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap sensoris aroma kulit kopi kombucha *cascara*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	66.142 ^a	21	3.150	19.073	.000
Panelis	3.950	14	.282	1.709	.066
Perlakuan	62.192	7	8.885	53.801	.000
Error	16.183	98	.165		
Total	731.000	120			

Lampiran 4.11.3 Uji lanjut Duncan terhadap sensoris aroma kulit kopi kombucha

casara

Perlakuan	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A1B1	15	1.1333						A
A1B2	15		1.5333					B
A1B3	15			2.0000				C
A2B1	15			2.1333				C
A1B4	15				2.4667			D
A2B2	15					2.9333		E
A2B3	15					3.0667	3.0667	Ef
A2B4	15						3.3333	F

Lampiran 4.12 Hasil analisa aroma masam kombucha *casara*

Panelis	Kode Sampel								Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619		
1	1	2	3	4	1	2	2	3	18	324
2	1	3	3	4	1	2	2	4	20	400
3	2	2	3	4	1	2	2	4	20	400
4	1	3	4	5	1	2	2	4	22	484
5	1	2	4	5	1	2	3	4	22	484
6	1	3	4	5	1	1	2	3	20	400
7	1	2	4	4	2	2	3	3	21	441
8	1	2	3	5	1	3	2	4	21	441
9	2	2	3	4	1	3	3	3	21	441
10	2	2	3	5	1	3	3	3	22	484
11	2	2	3	4	1	3	2	3	20	400
12	2	3	3	5	2	2	3	3	23	529
13	1	3	3	5	2	2	3	3	22	484
14	1	2	4	4	1	2	3	4	21	441
15	1	2	4	5	1	2	3	4	22	484
Jumlah keseluruhan sampel	20	35	51	68	18	33	38	52		
Rata-rata	1,33	2,33	3,40	4,53	1,20	2,20	2,53	3,47		

Lampiran 4.12.1 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap sensoris aroma masam kombucha *cascara*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected					
Model	136.608 ^a	21	6.505	24.984	.000
Panelis	2.750	14	.196	.754	.715
Perlakuan	133.858	7	19.123	73.443	.000
Error	25.517	98	.260		
Total	989.000	120			

Lampiran 4.12.2 Uji lanjut Duncan terhadap sensoris aroma masam kombucha *cascara*

Perlakuan	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A2B1	15	2.0000						a
A1B1	15		4.9333					b
A2B2	15		5.4000					b
A1B2	15			6.1333				c
A2B3	15			6.5333	6.5333			cd
A1B3	15				7.2000	7.2000		de
A2B4	15					7.5333		e
A1B4	15						8.8000	f

Lampiran 4.13 Hasil analisa sensoris kekeruhan kombucha *cascara*

Panelis	Kode Sampel								Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619		
1	4	4	3	2	5	4	3	3	28	784
2	4	3	3	3	4	4	3	3	27	729
3	4	4	3	3	5	4	3	3	29	841
4	3	3	2	2	5	4	3	3	25	625
5	3	3	2	2	5	4	3	3	25	625
6	3	3	2	2	4	4	3	3	24	576
7	2	2	1	1	4	4	4	3	21	441
8	3	2	1	1	4	4	4	3	22	484
9	3	3	2	2	5	4	4	3	26	676
10	4	3	3	2	5	4	4	3	28	784
11	4	4	3	2	5	4	3	2	27	729
12	3	3	3	2	5	4	3	2	25	625
13	3	2	3	2	5	4	3	2	24	576
14	3	2	3	2	4	3	3	2	22	484
15	3	3	3	3	4	3	3	3	25	625
Jumlah keseluruhan sampel	49	44	37	31	69	58	49	41		
Rata-rata	3,27	2,93	2,47	2,07	4,60	3,87	3,27	2,73		

Lampiran 4.13.1 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap sensoris kekeruhan kombucha *cascara*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	77.367 ^a	21	3.684	13.922	.000
Panelis	9.800	14	.700	2.645	.003
Perlakuan	67.567	7	9.652	36.476	.000
Error	25.933	98	.265		
Total	1294.000	120			

Lampiran 4.13.2 Uji lanjut Duncan terhadap sensoris kekeruhan kombucha *casara*

Panelis	N	Subset				Notasi
		1	2	3	4	
7.00	8	2.6250				A
14.00	8	2.7500	2.7500			Ab
8.00	8	2.7500	2.7500			Ab
6.00	8	3.0000	3.0000	3.0000		abc
13.00	8	3.0000	3.0000	3.0000		abc
4.00	8	3.1250	3.1250	3.1250	3.1250	abcd
5.00	8	3.1250	3.1250	3.1250	3.1250	abcd
12.00	8	3.1250	3.1250	3.1250	3.1250	abcd
15.00	8	3.1250	3.1250	3.1250	3.1250	abcd
9.00	8		3.2500	3.2500	3.2500	bcd
2.00	8			3.3750	3.3750	Cd
11.00	8			3.3750	3.3750	Cd
1.00	8			3.5000	3.5000	Cd
10.00	8			3.5000	3.5000	Cd
3.00	8				3.6250	D

Perlakuan	N	Subset						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
A1B4	15	2.0667						A
A1B3	15		2.4667					B
A1B2	15		2.7333	2.7333				Bc
A1B1	15			2.9333	2.9333			Cd
A2B4	15				3.2667			D
A2B3	15				3.2667			D
A2B2	15					3.8667		E
A2B1	15						4.6000	F

Lampiran 4.14 Hasil analisa sensoris rasa pahit kombucha *cascara*Lampiran 4.14.1 Data hasil analisa sensoris rasa pahit kombucha *cascara*

Panelis	Kode Sampel								Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619		
1	2	2	1	1	2	2	2	2	14	196
2	2	2	1	1	2	2	2	2	14	196
3	2	2	1	1	2	2	2	2	14	196
4	2	2	1	1	2	2	2	2	14	196
5	2	2	1	1	3	2	2	1	14	196
6	1	1	1	1	3	2	2	1	12	144
7	2	2	1	1	3	2	2	1	14	196
8	1	1	2	1	3	3	2	1	14	196
9	2	1	1	1	3	2	2	1	13	169
10	2	1	2	2	3	3	3	1	17	289
11	2	1	2	1	3	2	2	1	14	196
12	1	1	2	1	3	2	2	2	14	196
13	1	1	2	1	3	2	2	1	13	169
14	2	1	1	1	2	2	2	2	13	169
15	2	1	1	1	2	2	2	2	13	169
Jumlah keseluruhan sampel	26	21	20	16	39	32	31	22		
Rata-rata	1,73	1,40	1,33	1,07	2,60	2,13	2,07	1,47		

Lampiran 4.14.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap sensoris rasa pahit kombucha *cascara*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	29.175 ^a	21	1.389	7.261	.000
Corrected Total	405.000	120			
Panelis	2.050	14	.146	.765	.703
Perlakuan	27.125	7	3.875	20.253	.000
Error	18.750	98	.191		
Total	405.000	120			

Lampiran 4.14.3. Uji lanjut Duncan terhadap sensoris rasa pahit kombucha
cascara

perlakuan	N	Subset					Notasi
		1	2	3	4	5	
A1B4	15	1.0667					A
A1B3	15	1.3333	1.3333				ab
A1B2	15	1.4000	1.4000	1.4000			abc
A2B4	15		1.4667	1.4667			bc
A1B1	15			1.7333			C
A2B3	15				2.0667		D
A2B2	15				2.1333		D
A2B1	15					2.6000	E

Lampiran 4.15 Hasil analisa sensoris rasa masam kombucha *cascara*

Lampiran 4.15.1 Data hasil analisa sensoris rasa masam kombucha *cascara*

Panelis	Kode Sampel									Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619			
1	2	2	4	4	1	2	3	4	22	484	
2	2	3	3	5	1	2	3	4	23	529	
3	2	4	4	4	1	2	3	4	24	576	
4	2	3	4	4	2	3	4	4	26	676	
5	2	3	3	5	1	2	3	3	22	484	
6	2	2	4	5	2	2	3	4	24	576	
7	2	4	4	4	2	3	4	5	28	784	
8	2	3	4	5	2	3	3	3	25	625	
9	3	3	3	4	3	3	3	3	25	625	
10	2	2	3	5	2	3	4	4	25	625	
11	3	3	3	5	2	3	3	4	26	676	
12	2	2	3	4	2	3	3	4	23	529	
13	2	3	4	5	2	3	3	4	26	676	
14	3	3	3	5	3	3	4	4	28	784	
15	2	2	3	5	3	3	3	3	24	576	
Jumlah keseluruhan sampel	33	42	52	69	29	40	49	57			
Rata-rata	2,20	2,80	3,47	4,60	1,93	2,67	3,27	3,80			

Lampiran 4.15.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap sensoris rasa masam kombucha *cascara*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	86.375 ^a	21	4.113	14.596	.000
Panelis	6.117	14	.437	1.550	.108
Perlakuan	80.258	7	11.465	40.686	.000
Error	27.617	98	.282		
Total	1261.000	120			

Lampiran 4.15.3 Uji lanjut Duncan terhadap sensoris rasam masam kombucha *cascara*

Perlakuan	N	Subset					Notasi
		1	2	3	4	5	
A2B1	15	1.9333					A
A1B1	15	2.2000					A
A2B2	15		2.6667				B
A1B2	15		2.8000				B
A2B3	15			3.2667			C
A1B3	15			3.4667	3.4667		Cd
A2B4	15				3.8000		D
A1B4	15					4.6000	E

Lampiran 4.16 Hasil analisa sensoris kesukaan kombucha *cascara*Lampiran 4.16.1 Data hasil analisa sensoris kesukaan kombucha *cascara*

Panelis	Kode Sampel								Jumlah per sampel	Jumlah per sampel kuadrat
	374	831	592	407	469	724	173	619		
1	6	5	5	2	3	7	8	8	44	1936
2	6	4	4	2	7	9	8	8	48	2304
3	7	5	5	3	5	9	7	6	47	2209
4	3	5	6	3	8	9	8	8	50	2500
5	3	5	6	3	6	9	6	6	44	1936
6	2	6	6	3	5	9	7	7	45	2025
7	2	4	6	3	5	8	7	7	42	1764
8	2	6	6	2	6	9	7	6	44	1936
9	3	6	5	2	4	9	7	7	43	1849
10	1	7	1	2	9	8	8	8	44	1936
11	3	4	2	3	4	7	7	7	37	1369
12	4	5	5	3	7	7	7	7	45	2025
13	7	4	5	3	6	6	6	6	43	1849
14	5	4	2	3	5	7	7	7	40	1600
15	6	3	3	2	9	9	7	7	46	2116
16	2	5	3	2	7	8	6	5	38	1444
17	6	4	4	2	6	8	7	7	44	1936
18	4	3	3	2	7	9	7	6	41	1681
19	3	6	5	2	6	7	6	6	41	1681
20	2	5	3	2	8	8	6	6	40	1600
21	2	6	4	2	9	9	8	7	47	2209
22	2	6	5	3	6	7	6	6	41	1681
23	3	5	6	2	5	9	7	6	43	1849
24	3	6	5	2	4	8	7	6	41	1681
25	4	4	5	2	6	9	8	7	45	2025
Jumlah keseluruhan sampel	91	123	110	60	153	204	175	167		
Rata-rata	3,64	4,92	4,4	2,4	6,12	8,16	7	6,68		

Lampiran 4.16.2 Tabel hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap kesukaan kombucha *cascara*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected					
Model	669.695 ^a	31	21.603	14.944	.000
Panelis	28.180	24	1.174	.812	.718
Perlakuan	641.515	7	91.645	63.396	.000
Error	242.860	168	1.446		
Total	6777.000	200			

Lampiran 4.16.3 Uji lanjut Duncan terhadap sensoris kesukaan kombucha *cascara*

Perlakuan	N	Subset				Notasi		
		1	2	3	4			
A1B4	25	2.4000				a		
A1B1	25		3.6400			b		
A1B3	25			4.4000		c		
A1B2	25			4.9200		c		
A2B1	25				6.1200	d		
A2B4	25				6.6800	6.6800	de	
A2B3	25					7.0000	e	
A2B2	25						8.1600	f

Lampiran 4.17 Uji Efektivitas

Parameter	Bobot variabel	Bobot normal	Hasil							
			1% * 4 hari	1% * 8 hari	1% * 12hari	1% * 16hari	2% * 4 hari	2% * 8 hari	2% * 12 hari	2% * 16 hari
Total polifenol	0,9	0,17	0,00	0,11	0,06	0,06	0,14	0,17	0,16	0,15
Total asam	0,8	0,15	0,00	0,00	0,08	0,15	0,00	0,01	0,02	0,06
Total padatan terlarut	0,7	0,13	0,06	0,36	0,10	0,13	0,00	0,05	0,09	0,09
Aroma kulit kopi	0,6	0,11	0,00	0,11	0,04	0,07	0,05	0,09	0,10	0,11
Rasa pahit	0,6	0,11	0,06	0,47	0,09	0,11	0,00	0,03	0,04	0,08
Kekeruhan	0,7	0,13	0,07	0,46	0,11	0,13	0,00	0,04	0,07	0,10
Kesukaan	1	0,19	0,04	0,44	0,07	0,00	0,12	0,19	0,15	0,14
Total	5,30	1,00	0,23	1,94	0,55	0,66	0,31	0,58	0,64	0,74

	Perlakuan	Nilai efektivitas
1% cascara	fermentasi 4 hari	0,23
1% cascara	fermentasi 8 hari	1,94
1% cascara	fermentasi 12 hari	0,55
1% cascara	fermentasi 16 hari	0,66
2% cascara	fermentasi 4 hari	0,31
2% cascara	fermentasi 8 hari	0,58
2% cascara	fermentasi 12 hari	0,64
2% cascara	fermentasi 16 hari	0,74

