

**PENGARUH PERBEDAAN TEKNIK PENYEDUHAN DAN PENAMBAHAN KULIT
LEMON (*Citrus Limon*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN
ORGANOLEPTIK TEH HERBAL CASCARA**

SKRIPSI PENELITIAN

Oleh:

AGNES NARULITA YUDAWATI

NIM. 165100101111016



JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2020



**PENGARUH PERBEDAAN TEKNIK PENYEDUHAN DAN PENAMBAHAN KULIT
LEMON (*Citrus Limon*) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN
ORGANOLEPTIK TEH HERBAL CASCARA**

SKRIPSI PENELITIAN

Oleh:
AGNES NARULITA YUDAWATI
NIM. 165100101111016

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pangan



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Perbedaan Teknik Penyeduhan dan Penambahan Kulit Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Teh Herbal *Cascara*

Nama Mahasiswa : Agnes Narulita Yudawati

NIM : 165100101111016

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing I,

Wenny Bekti Sunarharum, STP., M.Food.St., Ph.D

NIP. 19820405 200801 2 015

Tanggal Persetujuan:

.....

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Perbedaan Teknik Penyeduhan dan Penambahan Kulit Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Teh Herbal *Cascara*

Nama Mahasiswa : Agnes Narulita Yudawati

NIM : 165100101111016

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,



Kiki Fibrianto, STP., M.Phil., Ph.D

NIP. 19820206 200501 1 001

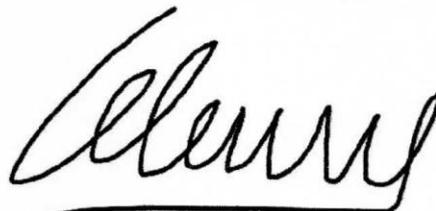
Dosen Penguji II,



Mochamad Nurcholiz, STP., MP., Ph.D

NIK. 200911 850720 1 001

Dosen Pembimbing,



Wenny Bekti Sunarharum, STP., M.Food.St., Ph.D

NIP. 19820405 200801 2 015

Ketua Jurusan,



Dr. Widya Dwi Rukmi Putri, STP., MP

NIP. 19700504 199903 2 002

Agnes Narulita Yudawati. 165100101111016. Pengaruh Perbedaan Teknik Penyeduhan dan Penambahan Kulit Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Teh Herbal *Cascara*. SKRIPSI. Pembimbing: Wenny Bakti Sunarharum, STP., M.Food.St., Ph.D

RINGKASAN

Kulit kopi merupakan limbah pertanian yang masih mengandung nutrisi dan komponen kimia yang dapat meningkatkan kesehatan. Salah satu cara pemanfaatan kandungan limbah kopi yakni digunakan sebagai teh, biasanya disebut dengan teh *cascara*. Namun, rasa dan aroma teh perlu dievaluasi karena aroma yang kurang menyenangkan dan rasa yang terlalu asam. Oleh karena itu adanya penambahan kulit lemon dapat meningkatkan aroma dan rasa teh. Hal ini karena kulit lemon memiliki aroma dan rasa yang segar. Pada proses pembuatan teh, yang harus diperhatikan adalah teknik penyeduhan dan proporsi bahan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknik penyeduhan dan proporsi bahan antara *cascara* dengan kulit lemon dari segi karakteristik fisik, kimia dan organoleptik teh *cascara* yang baik.

Penelitian ini dirancang menggunakan teknik rancangan tersarang (*Nested Design*) dengan 2 faktor yakni teknik penyeduhan teh (infusi dan dekoksi) dan proporsi antara kulit kopi dengan kulit lemon ((90:10)% (80:20)%, dan (70:30)%) dengan 4 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan selang kepercayaan 95% pada minitab 17. Apabila menghasilkan perlakuan beda nyata maka dilakukan uji lanjut BNT. Analisa Sensoris yang dilakukan meliputi warna, aroma, rasa, *aftertase*, kenampakan dan *overall* di analisa menggunakan Oneway ANOVA dan diuji lanjut dengan Tukey HSD. Perlakuan terbaik seduhan dilakukan menggunakan uji Zeleny. Hasil dari penelitian ini adanya pengaruh nyata pada perbedaan teknik penyeduhan total fenol, kadar kafein, L^* , a^* dan pH, sedangkan pada hasil proporsi teh *cascara* dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh berpengaruh pada semua parameter. Hasil perlakuan terbaik pada seduhan teh dengan teknik penyeduhan dekoksi dengan (80:20)%, memiliki nilai fenol 28,96 mgGAE/g, kadar kafein 1,47 mg/g, (L^*) 45,04, (a^*) 15,65, (b^*) 33,91, pH 5,85. Pada hasil uji organoleptik menghasilkan nilai rerata warna 6,36; aroma 6,14; rasa 5; *aftertase* 5,5, kenampakan 6,34 dan *overall* 5,5. Adanya penambahan kulit lemon mampu menaikkan aroma dari *cascara* KUD yang dimiliki.

Kata kunci: Kulit kopi, kulit lemon, dan teknik penyeduhan

Agnes Narulita Yudawati. 165100101111016. Effect of Different Brewing Techniques and Addition of Lemon Peel (*Citrus limon*) on Physico-chemical Characteristics and Organoleptic of Herbal Cascara Tea. SKRIPSI. Pembimbing: Wenny Bekti Sunarharum, STP., M.Food.St., Ph.D

SUMMARY

Coffee peel is an agricultural waste that still contains nutrients and chemical components for health. One way to utilize coffee peel is to be used as a tea, usually called cascara tea. However, the taste and aroma of tea need to be evaluated, because the aroma is less pleasant and the taste is to sour. Therefore the addition of lemon peel can increase the aroma and taste of tea. This is because the lemon peel has a fresh aroma. The process of making tea, which must be considered is the brewing technique and the proportion of ingredients. This study aims to obtain brewing techniques and the proportion of ingredients between cascara and lemon peel in terms of physical, chemical and organoleptic characteristics of cascara tea.

The research design was a nested design with 2 factors, i.e brewing techniques (infusion and decoction) and the proportion cascara and lemon peel ((90:10)% (80:20)%, and (70:30)%) with 4 replication. The data obtained analyzed by ANOVA 95% confidence using the General Linear Model in Minitab 17. If there a significant difference between the two factors then it was a further analyzed by using BNT. Sensory analysis conducted includes color, aroma, taste, aftertaste, appearance, and overall were analysed using Oneway ANOVA 95% confidence and further using Tukey HSD. The best treatment using the Zeleny method.

The result effect brewing technique had significant in total phenol, caffeine content, lightness (L^*), redness (a^*), and pH. Meanwhile, the result brewing technique and the proportion of lemon peel had a significant effect on total phenol, caffeine content, color, organoleptic and pH. The result showed that the best treatment with the Zeleny method was the proportion (80:20)% with decoction method. The result is a phenol value of 28.96 mgGAE/g, caffeine content 1,47 mg/g, color concentration (L^*) 45.04, redness (a^*) 15.65, yellowness (b^*) 33.91, a pH value 5.85. the result of organoleptic evaluation had a color 6,36; flavor 6,14; taste 5; aftertase 5,5, appearance 6,34 dan overall 5,5. The addition of lemon peel can increase the flavor of cascara KUD.

Keywords: Coffee peel, lemon peel, and brewing technique.

DAFTAR ISI

COVER	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kopi (<i>coffea spp.</i>).....	4
2.1.1 Kopi Arabika (<i>Coffee arabica</i>).....	5
2.1.2 Kulit Kopi.....	6
2.2 Lemon.....	6
2.2.1 Kulit Lemon.....	8
2.3 Teh Herbal.....	8
2.3.1 Kualitas teh.....	9
2.4 Komponen Bioaktif.....	9
2.4.1 Fenol.....	9
2.4.2 Kafein.....	10
2.5 Proses Pengolahan Teh Cascara.....	11
2.5.1 Sortasi.....	11
2.5.2 Pengupasan Kulit.....	12
2.5.3 Pengeringan.....	12
2.6 Penyeduhan teh.....	12
2.6.1 Infusi (<i>Infusion</i>).....	12





2.6.2 Dekoksi (<i>Decoction</i>).....	13
2.7 Evaluasi Sensoris.....	14
2.7.1 Uji Hedonik	14
2.8 Hipotesis	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Tempat Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat.....	16
3.2.1 Bahan	16
3.2.2 Alat	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.5 Diagram Alir Penelitian	20
3.5.1 Pengeringan Kulit Lemon.....	20
3.5.2 Pembuatan Teh <i>Cascara</i> dengan Kulit Lemon teknik infusi	21
3.5.3 Pembuatan Teh <i>Cascara</i> dengan Kulit Lemon teknik dekoksi.....	22
BAB IV PEMBAHASAN	23
4.1 Karakteristik Bahan Baku	23
4.2 Karakteristik Minuman Teh <i>Cascara</i> dan Kulit Lemon	26
4.2.1 Total Fenol.....	26
4.2.2 Kadar Kafein	29
4.2.3 Warna	32
4.3.4 pH.....	40
4.3 Hasil Organoleptik Teh <i>Cascara</i> Dengan Kulit Lemon.....	44
4.3.1 Warna	44
4.3.2 Aroma	46
4.3.3 Rasa	47
4.3.4 <i>Aftertase</i>	48
4.3.5 Kenampakan.....	49
4.3.6 <i>Overall</i>	50
4.5 Perlakuan Terbaik	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kualitas teh	9
Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan.....	17
Tabel 4.1 Kandungan kulit kopi/ cascara.....	23
Tabel 4.2 Kandungan kulit lemon.....	25
Tabel 4.3 Rerata total fenol teh akibat perbedaan teknik penyeduhan	26
Tabel 4.4 Rerata Kadar Fenol Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	28
Tabel 4.5 Rerata Total Kafein Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan.....	29
Tabel 4.6 Rerata Kadar Kafein Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	30
Tabel 4.7 Rerata Kecerahan Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan.....	32
Tabel 4.8 Rerata Kecerahan Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	33
Tabel 4.9 Rerata Kemerahan Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan.....	35
Tabel 4.10 Rerata Kemerahan Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan	36
Tabel 4.11 Rerata Kekuningan Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan	39
Tabel 4.12 Rerata Nilai pH pada Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan.....	40
Tabel 4.13 Rerata pH Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan	42
Tabel 4.14 Rerata Kesukaan Terhadap Warna Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	45
Tabel 4.15 Rerata Kesukaan Terhadap Aroma Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	46
Tabel 4.16 Rerata Kesukaan Terhadap Rasa Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	47
Tabel 4.17 Rerata Kesukaan Terhadap Aftertase Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	49
Tabel 4.18 Rerata Kesukaan Terhadap Kenampakan Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....	50



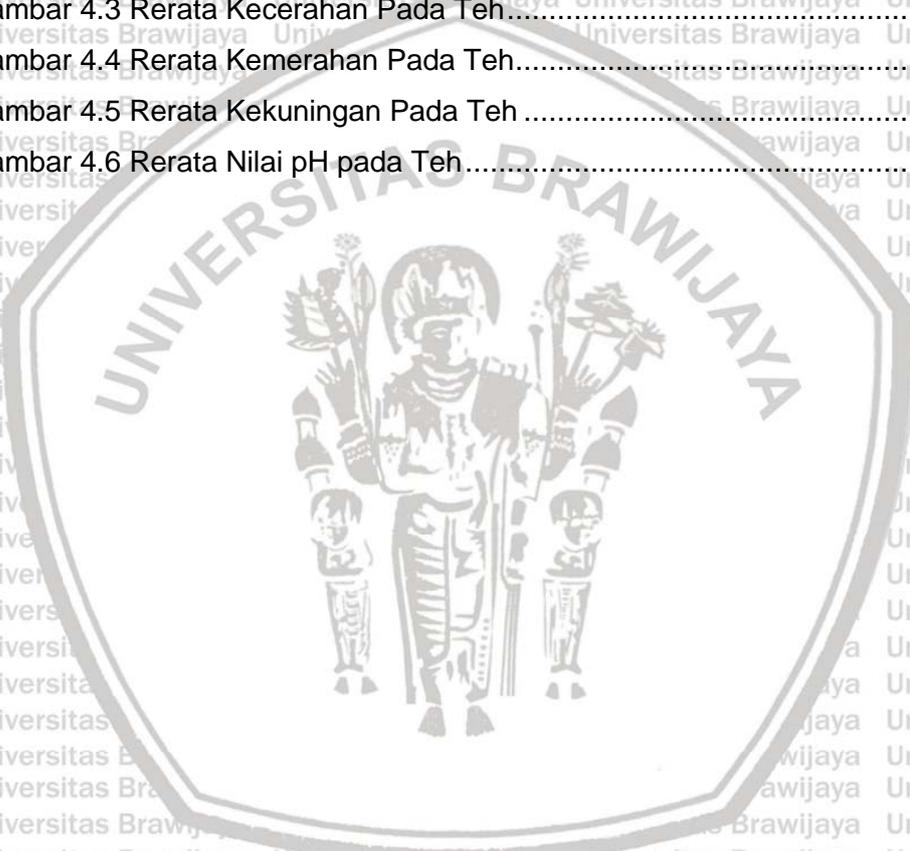
Tabel 4.19 Rerata Kesukaan Terhadap Overall Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan.....51

Tabel 4.20 Perlakuan Terbaik dari Teknik Penyeduhan dan Proporsi Kulit Lemon pada Teh Cascara.....52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Buah Kopi (Esquifel and Jimenes, 2012).....	5
Gambar 2.2 Struktur buah lemon (Rafiq, 2016).....	7
Gambar 2.3 Struktur Fenol (Vermerris, 2008).....	9
Gambar 2.4 Kematangan buah kopi (Sunarharum, 2016).....	12
Gambar 4.1 Rerata Kadar Fenol Tea.....	27
Gambar 4.2 Rerata Kadar Kafein Pada Teh.....	30
Gambar 4.3 Rerata Kecerahan Pada Teh.....	33
Gambar 4.4 Rerata Kemerahan Pada Teh.....	36
Gambar 4.5 Rerata Kekuningan Pada Teh.....	38
Gambar 4.6 Rerata Nilai pH pada Teh.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa.....	63
Lampiran 2. Kuisisioner Online.....	67
Lampiran 3. Lembar Persetujuan.....	70
Lampiran 4. Kuisisioner uji sensoris online.....	71
Lampiran 5. Hasil Bahan Baku.....	73
Lampiran 6. Hasil Kadar Fenol pada seduhan teh.....	75
Lampiran 7. Kadar kafein.....	76
Lampiran 8. Data hasil warna kecerahan (L^*).....	77
Lampiran 9. Data hasil warna kemerahan (a^*).....	78
Lampiran 10. Data hasil warna kekuningan (b^*).....	79
Lampiran 11. Nilai pH.....	80
Lampiran 12. Hasil Organoleptik.....	81
Lampiran 13. Kurva Standar Fenol dan Kafein.....	84
Lampiran 14. Korelasi Antar Parameter.....	85
Lampiran 16. Perlakuan Terbaik.....	89
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian.....	92



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang jumlahnya melimpah di Indonesia. Menurut *International Coffea Organization* (2018) Indonesia termasuk negara keempat penghasil kopi terbesar setelah Brazil, Vietnam dan Colombia. Jumlah produksi kopi di Indonesia sebanyak 716.089 ton (Badan pusat statistik, 2018). Banyaknya jumlah kopi yang dihasilkan berimplikasi pada jumlah limbah kulit kopi. Lebih dari 90% kulit kopi dibuang sebagai limbah pertanian yang masih mengandung nutrisi dan komponen kimia yang dapat meningkatkan kesehatan. Beberapa komponen kimia yang dimiliki kulit kopi yakni polifenol sebesar 1,48% (Murthy and Naidu, 2012) dan kafein 1,3% (Castillo et al., 2017).

Berdasarkan kandungan kimia kulit kopi, salah satu alternatif pemanfaatan kulit kopi tersebut dengan memanfaatkannya sebagai teh herbal. Teh herbal merupakan minuman yang terbuat selain dari daun *camelia sinensis* yang sangat bermanfaat bagi tubuh (Kozak et al., 2017). Dari hasil survei pada penelitian pendahuluan sebanyak 81,6% dari 440 responden tertarik dengan produk teh *cascara*, sehingga hasil ini menjadi peluang dalam mengembangkan produk teh dan dapat meningkatkan nilai jual dari limbah produksi kopi. *Cascara* merupakan salah satu sumber senyawa fenolik yang tidak boleh disia-siakan, sehingga diolah menjadi minuman fungsional yang mengandung kafein dan polifenol. Namun penerimaan konsumen akan rasa dan aroma dari minuman ini perlu ditingkatkan dan dievaluasi (Heeger et al., 2016).

Dari hasil penelitian pendahuluan, sebanyak 41,7% dari 24 responden menilai kulit kopi arabika yang didapatkan di KUD Karang Ploso memiliki aroma dan rasa yang kurang menyenangkan dibandingkan dengan teh *cascara* komersial. Hal ini karena teh komersial memiliki aroma manis dan rasa asam yang sedikit. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada 440 responden diperoleh beberapa rekomendasi jenis kulit buah yang dapat digunakan dalam proporsi diantaranya kulit lemon yang memiliki nilai tertinggi pada 290 responden. Adanya penambahan kulit lemon pada teh *cascara* diharapkan dapat meningkatkan aroma dan rasa segar. Hal ini karena kulit lemon memiliki minyak esensial yang kompleks seperti limonen sehingga dapat menimbulkan aroma yang khas (Palazzolo et al., 2013).

Selain proporsi kulit lemon dan kulit kopi, adanya teknik penyeduhan pada teh juga berpengaruh terhadap aroma dan rasa teh. Menurut Lopez (2016), kualitas teh dapat ditentukan dari beberapa faktor, misalnya perbandingan air dan teh, ukuran daun, suhu air, dan teknik penyeduhan. Teknik penyeduhan teh terbagi menjadi dua, yakni infusi dan dekoksi. Infusi merupakan teknik dalam merendam teh dengan suhu air tertentu didalam teko, sedangkan dekoksi adalah proses penyeduhan teh dengan merebus teh dan air secara bersamaan dengan waktu tertentu. Biasanya konsumen menggunakan teknik infusi saat menyeduh teh *camelia sinensis*, sedangkan teknik dekoksi digunakan untuk menyeduh teh herbal yang masih memiliki ukuran partikel yang lebih besar.

Menurut penelitian Koczka et al. (2016), adanya penyeduhan teh Ginkgo dengan teknik infusi dan dekoksi selama 3-10 menit, menghasilkan kandungan fenol pada teh yang diseduh dengan teknik dekoksi terjadi perubahan yang signifikan terhadap teh yang diseduh dengan cara infusi. Hal ini karena adanya panas saat proses dekoksi. Selain itu pada penelitian sebelumnya Kandungan senyawa bioaktif seperti total fenol, kadar flavonoid, tanin dan antioksidan pada campuran teh herbal (*Camelia sinensis*), senna (*Cassia sp.*), jagung (*Zea mays*), rosemary (*Rosmarinus Offcinalis*) pada suhu berbeda menunjukkan bahwa, hasil tertinggi ditemukan pada teh yang diseduh pada suhu 100°C dari suhu 60°C dan 80°C (Kilic et al., 2017). Teknik seduh yang biasanya digunakan pada teh hijau adalah infusi dengan suhu penyeduhan sekitar 75-85°C selama 5-10 menit (Li et al., 2015).

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai proporsi bahan tambahan dan teknik penyeduhan teh untuk menghasilkan teh dengan aroma dan rasa yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kulit lemon dan teknik penyeduhan infusi (*infusion*) dan dekoksi (*decoction*) terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik di dalamnya.

1.2 Rumusan Masalah

- Apakah jenis penyeduhan berpengaruh pada karakteristik fisik kimia dan organoleptik teh *casacara* dengan penambahan kulit lemon?
- Apakah perlakuan proporsi *casacara* dan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan berpengaruh pada karakteristik fisik, kimia dan organoleptik teh herbal *casacara*?
- Manakah teknik penyeduhan dan penambahan kulit lemon pada teh *casacara* yang menghasilkan seduhan terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh jenis penyeduhan pada karakteristik fisik kimia dan organoleptik teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon.
- b. Mengetahui pengaruh perlakuan proporsi antara *cascara* dengan kulit lemon terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik teh herbal *cascara*.
- c. Mengetahui hasil seduhan terbaik teh herbal *cascara* dengan penambahan kulit lemon dan karakteristik fisik, kimia dan organoleptiknya.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat yakni:

- a. Memanfaatkan limbah kulit kopi (*cascara*) sebagai produk minuman herbal yang memiliki karakteristik fisik, kimia dan organoleptik teh yang baik.
- b. Memanfaatkan limbah kulit lemon lokal sebagai bahan tambahan untuk memperbaiki rasa dan aroma teh *cascara* yang baik.
- c. Meningkatkan nilai ekonomis kulit kopi (*cascara*) dan kulit lemon lokal.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

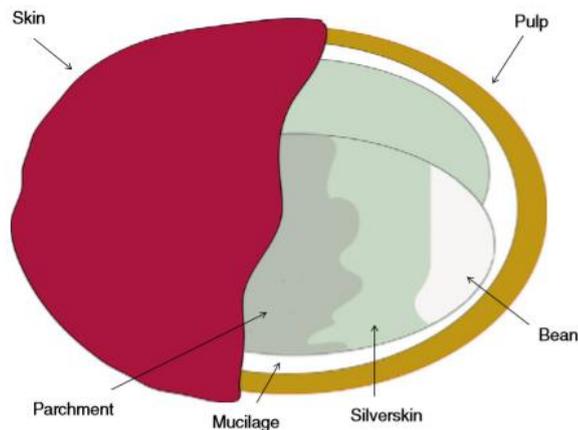
2.1 Kopi (*coffea spp.*)

Kopi (*coffea spp.*) merupakan salah satu komoditas yang paling digemari dalam perdagangan baik bagi negara penghasil kopi maupun negara yang mengonsumsi kopi.

Hal ini karena kopi memiliki rasa unik yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya komposisi atau jenis kopi dan proses pengolahan biji kopi. Tingkat kesukaan kopi dapat dilihat dari pasar kopi dunia tahun 2017/2018 meningkat dari pada tahun sebelumnya (ICO, 2018).

Tanaman kopi termasuk dalam tanaman semak belukar dengan genus *coffea*. Tanaman tersebut dapat tumbuh hingga ketinggian 12 meter dan umumnya mulai berbunga setelah berumur ± 2 tahun. Buah kopi berbentuk lonjong, ukurannya hampir mirip dengan buah zaitun. Setiap satu tahun sekali terjadi tumbuhnya bunga, dan memerlukan sekitar 6 hingga 7 bulan untuk mematangkan buah. Periode antara berbunga dan berbuah dapat ditentukan dengan iklim dan ketinggian tanaman kopi tersebut (Prastowo et al., 2010).

Buah kopi terdiri dari kulit luar yang halus, biasanya berwarna hijau dalam buah-buahan mentah tetapi saat buah kopi matang akan berubah menjadi merah-ungu atau merah tua. Kulit luar ini biasanya disebut dengan *pericarp*. *Pericarp* pada buah kopi memiliki tiga lapisan yakni *Eksocarp* (kulit), *Mesocarp* (lendir) dan *Endocarp* (*parchment*). *Eksocarp* adalah kulit terluar yang akan mengalami perubahan warna ketika buah tersebut matang. *Mesocarp* biasanya disebut dengan *mucilage* yaitu lendir pada buah kopi, ketika kopi masih mentah *mesocarp* tidak berlendir dan kaku (cenderung menempel ke biji kopi). Lendir ini memiliki karakteristik tidak berwarna, tipis, kental dan biasanya disebut juga dengan pektin. *Endocarp* biasanya disebut dengan *parchment* atau kulit tanduk yang tersusun oleh selulosa dan hemiselulosa. Lapisan ini adalah lapisan paling dalam dari *pericarp* yang menyelubungi biji kopi. *Endocarp* terbentuk dari 3 sampai 7 lapisan *sklerenkim*. Lapisan *endocarp* akan mengeras ketika buah kopi matang (Esquifel and Jimenez, 2012).



Gambar 2. 1 Struktur Buah Kopi (Esquifel and Jimenez, 2012)

Biji kopi terdiri dari *silver skin*, *endosperm* dan embrio. Biji kopi memiliki ukuran yang bervariasi rata-rata panjang 10 mm dan lebar 6 mm. *Silver skin* adalah lapisan terluar dari biji kopi. *Endosperm* adalah biji kopi yang dimanfaatkan sebagai kopi bubuk, sedangkan embrio sebagai benih bagi tanaman kopi selanjutnya (Castro and Marraccini, 2006).

Menurut Chu (2012), kopi memiliki kandungan kimia seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral asam dan ester. Adapun senyawa-senyawa yang penting dalam pembentukan aroma kopi adalah trigonelin, asam klorogenat dan kafein. Adanya proses pembentukan aroma ini terjadi bergantung pada proses *roasting* biji kopi. Aroma kopi juga dapat meningkatkan suasana hati dan menghilangkan *stress*. selain itu, mengonsumsi kopi juga akan mengurangi resiko penyakit alzheimer, parkinson, kanker dll.

2.1.1 Kopi Arabika (*Coffea arabica*)

Kopi Arabika (*Coffea arabica*) adalah kopi yang harus ditanam di dataran tinggi sekitar 1000-1750 m dari permukaan laut. Kualitas kopi juga bisa dilihat dari ketinggian tersebut, semakin tinggi kemungkinan hasil kopi yang didapat juga berkualitas bagus (Yuwono and Waziroh, 2017). Hal ini dikarenakan kopi jenis arabika memiliki rentan terhadap penyakit karat daun yang biasanya ditanam di dataran rendah. Tanaman kopi arabika memerlukan tanah subur, suhu sekitar 16-20°C dan memiliki rata-rata masa kering 3 bulan. Umumnya tinggi dari tanaman kopi jenis arabika berkisar 7-12m. Kopi arabika memiliki karakteristik buah agak besar berkisar 1,5cm, bentuk biji agak memanjang, tidak terlalu cembung dan sedikit mengkilap (Anggara and Marini, 2011).

Kopi arabika memiliki kualitas dan aroma yang bisa dideskripsikan sebagai aroma madu, coklat, karamel, buah dan bunga, selain itu menurut (Sunarharum, 2016). kopi arabika juga memiliki *good quality cup* karena adanya perlakuan pendahuluan (*roasting*) yang berbeda. Kopi arabika memiliki citarasa yang tinggi dan rendah kafein (Rahardjo, 2017).

2.1.2 Kulit Kopi

Menurut Esqueifel and Jimenez (2012) sekitar 50% dari buah kopi akan berubah menjadi limbah selama proses produksi biji kopi. Kulit kopi itu sendiri memiliki komposisi kimia seperti serat, protein, gula, pektin, dan tanin. Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan limbah kulit kopi yang berguna untuk mengurangi jumlah limbah dan dapat meningkatkan perekonomian Indonesia.

Biji kopi terdiri dari 4 bagian yakni *Eksocarp* (kulit), *Mesocarp* (lendir), *Endocarp* (*parchment*) dan biji kopi. Proses pembuatan kopi dimulai dengan penghilangan komponen eksternal baik dengan teknik basah maupun kering. Komponen eksternal pada buah kopi terdiri dari kulit, daging buah dan *silver skin*, sehingga komponen eksternal tersebut menjadi produk sampingan dari proses pengolahan kopi. Saat proses pengupasan buah kopi menghasilkan produk samping kulit (7-8%) dan daging buah (41%), sedangkan saat proses pemanggangan atau penyangraian menghasilkan *silver skin* atau kulit ari (1,2%) (Janissen and Huynh, 2018).

Menurut Janissen and Huynh (2018), kulit kopi mengandung air 81,4%, karbohidrat 44-50%, selulosa 63%, hemiselulosa 2,3%, lemak 2,5%, serat 18-21%, protein 10%-12%, kafein 1,25-1,3%, tanin 1,8-8,6% per 100g. Gula yang terkandung dalam kulit kopi dapat digunakan sebagai substrat dalam produksi jamur (Murthy and Naidu, 2011). Selain itu, Gula tersebut dimanfaatkan lebih lanjut difermentasi dan menghasilkan bioetanol (Sampaio et al., 2013). Banyaknya kandungan kimia pada kulit kopi maka diperlukan pengolahan lebih lanjut pada bahan tersebut. Salah satu inovasi dengan mengeringkan kulit kopi dan dijadikan sebagai minuman yang berbasis teh. Minuman ini biasanya dikenal sebagai *cascara* yaitu teh dari kulit kopi.

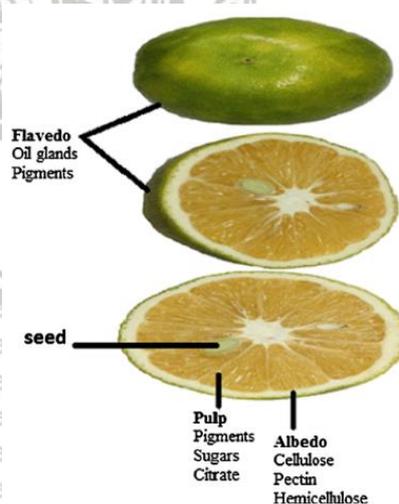
2.2 Lemon

Lemon (*citrus lemon*) merupakan tanaman yang memiliki dahan dan ranting dengan tinggi maksimal sekitar 3-6m. Lemon umumnya berbentuk lonjong dan memiliki tonjolan di ujung buah, kulitnya cenderung mengkilat dan berwarna hijau yang menandakan lemon muda dan akan berwarna tua jika kulit buah berwarna kuning tua, cenderung keriput dan bertekstur agak lembek. Lemon memiliki aroma yang lebih kuat,

dan menyegarkan. Rasa cenderung asam, sepet, dan sedikit manis. pH lemon berkisar 2-3 (Muaris, 2013).

Lemon merupakan salah satu buah yang mengandung *phytochemical* aktif yang dapat melindungi kesehatan. Selain itu lemon juga tinggi akan vitamin C, Vitamin A, Vitamin larut air, asam folat, pektin. Lemon biasanya juga dikenal banyak mengandung komponen bioaktif lainnya seperti karotenoid dan beragam senyawa fenolik. Konsumsi buah lemon juga dapat dipercaya dapat memberi perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular dan kanker (Guimarães et al., 2010).

Struktur lemon terdiri dari *flavedo*, *albedo*, *pulp* dan *seed*. *Flavedo* adalah lapisan terluar yang menentukan buah tersebut matang, karena adanya perubahan hijau menjadi kuning. Selain itu *flavedo* juga memiliki kelenjar minyak dan tidak adanya ikatan pembuluh. Pigmen yang terdapat pada *flavedo* adalah kloroplas dan karotenoid. Kloroplas akan terdegradasi saat buah matang yang menyebabkan perubahan warna. *Albedo* adalah lapisan putih, lunak yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin, senyawa pektin dan senyawa limonen. *Albedo* berfungsi sebagai mengatur air pada pertumbuhan dan perkembangan buah. *Pulp* pada buah, banyak mengandung air dan kadar gula yang cukup tinggi. Selain itu *pulp* juga mengandung pektin yang berfungsi sebagai penstabil suspensi tersebut. Air dari perasan *pulp* biasanya digunakan sebagai jus buah. Adanya Pektin merupakan senyawa polimer dalam larutan akan bersifat sebagai pembentuk koloid yang dapat mencegah pengendapan suspensi pada jus buah.



Gambar 2. 2 Struktur buah lemon (Rafiq et al., 2018).

Jeruk lemon sering dikonsumsi sebagai produk segar maupun jus sehingga bagian yang paling sering dibuang adalah kulit lemon. Kulit lemon yang dibuang menjadi salah satu

limbah yang mengandung berbagai macam komponen sekunder dengan aktivitas antioksidan substansial dibandingkan dengan bagian lain dari buah (Rafiq et al., 2018).

2.2.1 Kulit Lemon

Kulit lemon merupakan salah satu limbah dari pembuatan produk sari lemon dan industri rumah tangga. Limbah tersebut biasanya terdiri dari *peel*, *flavedo*, dan *albedo*. *Flavedo* merupakan kulit bagian luar yang biasanya ditandakan untuk kematangan buah.

Hal ini karena adanya perubahan warna dari hijau sampai kekuningan. *Flavedo* ini tinggi akan minyak atsiri, yang biasanya digunakan untuk penambah aroma pada industri. *Albedo* merupakan komponen utama dari kulit lemon, yang terdapat lapisan selulosa dan terdapat dibawah *flavedo*. *Albedo* memiliki ketebalan yang bervariasi bergantung kepada tingkat kematangan buah lemon (Janati et al., 2012).

Kulit lemon memiliki kandungan seperti protein 9,42%, serat 15,18%, kadar abu 6,26%, lemak 4,98% (%w/w) (Janati et al., 2012). Kulit lemon juga memiliki pigmen esensial yakni karoten sebanyak 0,01-0,020/100 g dan memiliki komponen bioaktif seperti fenol 3.945 gGAE/100g. Kulit lemon yang memiliki senyawa bioaktif yang cukup tinggi dapat diisolasi dan dijadikan sebagai nilai tambah pada makanan contohnya senyawa antioksidan yang digunakan sebagai penghambat penurunan gizi (Mource et al., 2001).

Kulit jeruk biasanya digunakan untuk menambah aroma pada makanan, minuman maupun produk industri kimia seperti parfum. Hal ini karena kulit lemon mengandung minyak atsiri. Senyawa yang dominan yakni limonen (Muhtadin et al., 2013). Menurut Hidayati (2012) pada kulit jeruk senyawa limonen sebesar 70-90%. Limonen termasuk senyawa hidrokarbon dalam siklus terpene. Hal tersebut memberikan sifat volatil yang sangat tinggi.

Kulit lemon didapatkan dari 50-65% dari total berat buah. Produk kulit lemon ini menjadi beban bagi lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Di Nigeria, limbah buah jeruk dibuang secara sembarangan dapat menyebabkan menurunnya produktivitas tanah bagi hewan dan tanaman (Mathew et al., 2012). Pada penelitian ini hanya menggunakan kulit lemon bagian terluar saja (*flavedo*) hal ini mencegah terciptanya rasa pahit yang berlebihan sehingga tidak disukai oleh panelis.

2.3 Teh Herbal

Teh herbal adalah produk minuman teh yang bukan berasal dari tanaman teh *camelia sinensis*. Teh herbal merupakan sebutan perpaduan dari daun, bunga, biji, akar atau buah kering yang diseduh dengan air panas (Harun et al., 2014). Pemanfaatan bahan tersebut biasanya bukan hanya sekedar digunakan sebagai pelepas dahaga,

namun teh herbal biasanya lebih dimanfaatkan dalam khasiatnya yang mampu meningkatkan kesehatan pada tubuh manusia. Minuman teh herbal ini dapat dikonsumsi sehari-hari oleh rumah tangga maupun skala industri (Ravikumar, 2014). Minuman teh herbal, biasanya juga disebut dengan minuman yang kaya akan senyawa bioaktif seperti karotenoid, asam fenolik, flavonoid, polifenol (Chandrasekara and Shaidi, 2018).

2.3.1 Kualitas teh

Persyaratan teh menurut SNI 01-3836 tahun 2000 tentang teh kering dalam kemasan, pada Tabel 2.1

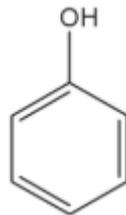
Tabel 2.1 Kualitas teh

Jenis uji	Satuan	Persyaratan
Aroma teh	-	Khas teh
Rasa dan aroma air seduhan	-	Normal khas
Kadar air	%b/b	Maks. 8
Kadar abu total	% b/b	Maks. 8
Kadar abu larut dalam air	% b/b	Maks. 1
Kadar abu tak larut dalam air	% b/b	1-3

2.4 Komponen Bioaktif

2.4.1 Fenol

Fenol (C_6H_5OH) merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksil (OH) yang menempel pada cincin aromatik fenol. Adanya gugus hidroksi fenolik dipengaruhi oleh adanya cincin aromatik yang dapat menyebabkan hidrogen dari hidroksi fenolik bersifat labil dan sebagai asam lemah (Vermerris and Ralph, 2008). Fenol bersifat mudah larut dalam air, cepat membentuk kompleks dengan protein dan sangat rentan pada oksidasi enzim. Senyawa fenol memiliki beberapa peran pada tumbuhan sebagai bahan pembangun dinding sel dan proteksi pada tanaman (Latanzio, 2013).



Gambar 2. 3 Struktur Fenol (Vermerris and Ralph, 2008).

Fenol merupakan salah satu komponen bioaktif yang banyak terdapat di produk teh. Senyawa fenol adalah senyawa yang dibutuhkan bagi tubuh manusia, yang bisa

berperan sebagai antioksidan, anti *aging*, mampu sebagai perlindungan kardiovaskular dan dapat mengurangi resiko penyakit degeneratif yang kronis. Jumlah total fenol pada kulit buah lebih besar dari pada daging dan biji buah. Hal ini dikarenakan lebih dari 52% pada kulit buah terdiri dari total flavonoids (Nollet et al., 2018).

Menurut Puspaningrum and Sumadewi (2019), kandungan fenol pada buah kopi dipengaruhi oleh kematangan buah. Semakin matang buah tersebut dan berubah warna hingga kemerahan maka akan menghasilkan fenol terendah. Kandungan fenolik yang terdapat pada kulit kopi yakni flavan-3-ols, asam hidroksinimat, flavonol, dan antosianidin (Remirez, 2004). Total senyawa fenol dapat ditentukan dengan teknik folin ciocalteu dengan prinsip bahan akan mereduksi reagen folin yang mengandung senyawa asam fosfomolibdat. Saat pengujian akan adanya perubahan dari kuning menjadi biru, semakin pekat warna biru maka kandungan fenol juga semakin besar (Sharma et al., 2011). Kandungan fenol pada bahan juga mempengaruhi karakteristik sensoris dari produk tersebut, seperti warna, rasa dan adanya proses oksidasi (Nollet et al., 2018).

2.4.2 Kafein

Kafein biasanya disebut dengan tein atau 1,3,7-trimetilxantin dapat ditemukan pada tumbuhan. Kafein memiliki sifat yang susah larut dalam air dan etanol, tetapi mudah larut pada kloroform. Kafein dalam kondisi murni berbentuk bubuk yang membentuk kristal prima hexagonal, yang tidak berbau dan tidak berasa pahit (Farah, 2012). Kafein biasanya terdapat pada produk kopi, teh dan coklat. Pada kopi murni seduh 6-oz bisa mengandung kafein sebanyak 100mg (Lowinson et al., 2005). Senyawa kafein hampir terdapat pada seluruh tanaman kopi, misalnya daun, buah, dan biji kopi. Kafein menempati nilai tertinggi kedua setelah asam klorogenat pada biji kopi (Tello et al., 2011). Menurut M Namun, senyawa kafein tersebut belum banyak digunakan selain pada biji kopi. Oleh karena itu adanya penelitian teh *cascara*, dapat dimanfaatkan sebagai sumber kafein pada minuman teh. Pada teh, kafein merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan kualitas seduhan teh. Kafein menyumbang rasa *bitter* pada seduhan (Rohdiana, 2015). Pada daun teh *camelia sinensis* kering, jumlah kafein sebesar 2,5-3,5% (Yang et.al, 2007) sedangkan pada *cascara* kering berkisar 1,3% (Castillo et al., 2017).

Pada penyeduhan teh secara infusi, kafein pada teh yang diseduh dengan suhu 100°C yang memiliki nilai tertinggi sebesar 31,280 mg/g pada teh hitam (Putri, 2015). Selain suhu, kadar kafein juga dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Jika waktu yang digunakan singkat, maka hasil kafein pada teh juga semakin sedikit. Namun, jika terlalu

lama kafein akan teroksidasi dan akan mempengaruhi kesehatan tubuh (Putri et al., 2015).

Pada tubuh, kafein memiliki dampak positif dan dampak negatif. Senyawa kafein dapat menstimulasi sistem syaraf, otak dan dapat mempercepat denyut jantung, sehingga saat meminum akan merasakan sensasi kesegaran psikis. Kandungan kafein pada bahan yang terlalu tinggi maka dapat menyebabkan jantung berdebar dan tekanan darah meningkat. Timbulnya efek ini karena adanya senyawa adenosin dalam syaraf yang mampu menghasilkan hormon adrenalin sehingga menyebabkan tekanan darah meningkat dan aktivitas otot termasuk jantung (Nawrot et al., 2003). Oleh karena itu, adanya pengaturan tentang batas konsumsi kafein menurut SNI 01-7152-2006 yaitu 150mg/hari atau 50mg/sajian.

2.5 Proses Pengolahan Teh Cascara

2.5.1 Sortasi

Proses sortasi adalah proses pemisahan buah kopi yang memiliki kualitas baik dan kualitas buruk. Proses sortasi harus dilakukan untuk menjaga kualitas kopi yang dihasilkan, agar memiliki kualitas baik. Menurut Ishak (2014), proses sortasi juga bertujuan untuk membersihkan ranting, daun dan kotoran lainnya. Proses sortasi ini juga bertujuan untuk memisahkan buah superior (masak dan seragam) dari buah inferior (cacat, hitam, dan pecah) yang dicirikan dengan buah yang mengambang. Buah kopi yang telah dipanen maksimal 12 jam harus dilakukan proses selanjutnya. Hal ini agar menjaga keadaan fisik dan kimia buah kopi karena akan menyebabkan pra fermentasi pada kopi yang menghasilkan aroma dan rasa yang tidak diinginkan. Menurut Asni (2015), proses sortasi ini bisa dilakukan dengan 2 cara yakni :

1. Secara manual

Buah kopi yang telah dipanen dimasukkan kedalam bak yang berisi air. Buah kopi yang mengapung harus dipisahkan, karena memiliki kualitas yang rendah jika dilakukan proses lanjutan sehingga nilai ekonomisnya juga turun, sedangkan buah yang terendam memiliki kualitas yang tinggi dan dilakukan proses lanjutan yakni *pulping*.

2. Semi mekanis

Buah kopi yang telah dipanen dimasukkan kedalam tangki yang berisi air. Buah kopi yang mengapung harus dipisahkan, karena memiliki kualitas yang rendah jika dilakukan proses lanjutan sehingga nilai ekonomisnya juga turun, sedangkan buah

kopi yang terendam memiliki kualitas yang tinggi dan langsung ke proses lanjutan yakni *pulping*.



Gambar 2.4 Kematangan buah kopi (Sunarharum, 2016).

2.5.2 Pengupasan Kulit

Biji kopi yang memiliki kualitas bagus, dilakukan proses pengupasan kulit yang bertujuan untuk memisahkan kulit kopi dari bijinya. Pada dasarnya, prinsip kerja pada proses ini adalah melepaskan *eksocarp* dan *mesocarp* buah kopi. Proses ini dilakukan menggunakan mesin *pulper*. Buah kopi yang telah dipanen kemudian dipecah dengan *pulper*, sehingga menghasilkan biji kopi yang telah terpisah dari kulitnya (Prastowo et al., 2010).

Menurut Asni (2015), ada beberapa jenis *pulper*, misalnya *vis pulper* dan *raung pulper*. Perbedaan dari kedua jenis tersebut adalah *vis pulper* hanya sebagai alat pengupas saja, sedangkan *raung pulper* sebagai pengupas dan pencuci biji kopi sehingga langsung masuk ke proses selanjutnya. Hasil dari proses *pulping* adalah kulit kopi yang biasanya disebut dengan *pulp* dan biji kopi masih mengandung kulit tandung (*endocarp*) dan kulit ari (*spermaderm*) (Yuwono and Waziroh, 2017).

2.5.3 Pengeringan

Hasil dari proses pengupasan kulit adalah *pulp* kopi dan biji kopi. Pada proses pembuatan *cascara*, kulit kopi harus dilakukan proses pengeringan. Proses pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air pada kulit kopi sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Menurut Prastowo et al. (2010), proses pengeringan terdiri dari:

- a. Pengeringan menggunakan panas matahari.
- b. Pengeringan dengan menggunakan bahan bakar.
- c. Pengeringan dengan menggunakan mesin pengering.

2.6 Penyeduhan teh

2.6.1 Infusi (*Infusion*)

Infusi merupakan salah satu teknik penyeduhan teh yang paling banyak dilakukan di masyarakat. Proses penyeduhan ini hanya mencampurkan teh kering dengan air panas pada suhu tertentu. Teknik seduh ini biasanya menggunakan suhu sekitar 75-85°C

selama 5-10 menit (Li et al., 2015). Keuntungan dari teknik ini adalah lebih praktis karena hanya memerlukan air panas sebagai pelarut teh. Seduhan teh yang dihasilkan cenderung memiliki rasa yang tidak terlalu kuat (bergantung kepada waktu penyeduhan). Pada penyeduhan teh hijau menggunakan teknik infusi dengan suhu air 70-80°C selama 20-40 detik biasanya digunakan oleh masyarakat Asia, Pakistan, China dan Bangladesh untuk mendapatkan kandungan kimia yang optimal (Safdar et al., 2016).

Teh yang diseduh menggunakan teknik infusi pada jenis teh hitam, hijau dan putih memiliki konsentrasi kafein lebih rendah daripada secangkir kopi, berkisar antara 87,3-192 mg/100ml. Hal ini bisa terjadi karena kopi memiliki rasio yang lebih banyak dalam sekali seduh (Tfouni et al., 2018). Adanya penyeduhan selama 3 menit menurut Yuningsih et al. (2012) berguna untuk mendapatkan khasiat teh yang lebih baik. Selain itu, penyeduhan teh pada suhu tersebut juga mengurangi penurunan efek stimulan pada teh dan menghindari bahan-bahan beracun pada teh seperti cadmium dan arsenik. Pada teh olong yang diseduh selama 15 menit memiliki kandungan arsenik tertinggi sebanyak $\mu\text{g}/\text{L}$ (Scwalfenberg et al, 2013).

2.6.2 Dekoksi (*Decoction*)

Dekoksi adalah salah satu teknik penyeduhan teh dengan mencampurkan teh kering ke dalam air kemudian direbus dengan suhu tertentu. Pada teknik ini disebutkan bahwa, pada teh hijau yang dilakukan proses dekoksi menghasilkan perubahan yang signifikan pada warna. Selain itu kandungan kimianya juga berpengaruh besar pada senyawa-senyawa tertentu (Houry et al., 2008). Masyarakat lebih menyukai teknik ini karena hanya memerlukan waktu yang lebih singkat untuk mengekstrak komponen pada bahan dibanding dengan metode yang lain (Shekhar, 2017). Menurut Sentkowska, et al., (2016) Teknik ini biasanya digunakan pada teh herbal yang terdiri dari akar, kulit, kayu dan buah kering. Saat proses penyeduhan, komponen yang larut air seperti senyawa fenol pada bahan akan larut dalam air. Suhu penyeduhan dan lama waktu penyeduhan akan mempengaruhi senyawa yang terlarut seperti fenol, flavonoid dan komponen larut air yang lainnya pada seduhan teh.

Kandungan senyawa bioaktif seperti total fenol, kadar flavonoid, tanin dan antioksidan pada campuran teh herbal (*Camelia sinensis*), senna (*Cassia sp.*), jagung (*Zea mays*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*) pada suhu berbeda menghasilkan bahwa hasil tertinggi ditemukan pada teh yang diseduh pada suhu 100°C dari suhu 60°C dan 80°C (Kilic et al., 2017). Pada umumnya penyeduhan teh dilakukan selama 3-5 menit, karena dapat mencegah perubahan rasa yang lebih pahit pada teh karena astrigent yang terekstrak banyak. Kandungan senyawa fenolik tinggi pada penyeduhan teh serai dan

jeruk segar dengan suhu 90°C selama 3 menit, menghasilkan aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada teh kering (Villalobos, 2015).

2.7 Evaluasi Sensoris

Evaluasi sensoris adalah cara yang digunakan untuk menganalisis tanggapan terhadap produk. Analisis tersebut dapat dirasakan atau dinilai melalui indra penglihatan, bau, sentuhan rasa dan pendengaran. Menurut Kemp et al. (2009), evaluasi sensoris dapat dibagi menjadi dua kategori yakni obyektif dan subyektif. Pada penelitian obyektif menggunakan panelis terlatih sedangkan subyektif hanya menggunakan reaksi konsumen terhadap sifat sensoris suatu produk (panelis tidak terlatih). Klasifikasi teknik sensoris terbagi menjadi 3, yaitu diskriminasi, deskriptif dan afektif. Sedangkan uji yang tidak menggunakan panelis terlatih atau konsumen biasa adalah afektif. Uji ini biasanya digunakan untuk mengetahui apakah produk tersebut disukai oleh panelis atau tidak, dan biasanya menggunakan skala 9 hedonik (Lawless and Heymann, 2010).

2.7.1 Uji Hedonik

Uji hedonik yang biasanya juga disebut dengan uji kesukaan, termasuk kedalam klasifikasi teknik sensoris afektif. Hal ini karena menggunakan panelis tidak terlatih. Hasil yang diperoleh dari uji ini adalah penerimaan, kesukaan dan pilihan dari suatu produk tersebut (Lawless and Heymann, 2010). Uji hedonik merupakan salah satu uji yang efektif dan sederhana dalam memprediksi penerimaan produk. Prinsip dari uji hedonik adalah panelis diminta untuk menanggapi suatu produk tentang kesukaan ataupun ketidaksukaannya pada produk yang disajikan beserta tingkatannya. Hasil dari analisa ini dapat mempertimbangkan untuk membuka pasar baru dalam mengembangkan produk. Adapun beberapa model dalam menyajikan kuisisioner sensoris misalnya menggunakan garis, ekspresi muka (untuk anak-anak) dan memperingkatkan berdasarkan kesukaan panelis. Menurut Stroh (1998) Awalnya skala hedonik terdiri dari 11 skala, karena pada zaman dahulu mengetik dengan mesin ketik sehingga kertas yang digunakan tidak cukup, maka skala tersebut dikurangi menjadi 9 poin. Skala 1-9 terdiri dari amat sangat tidak suka hingga amat sangat suka. Menurut Wichchukit and O'Mahony (2014), menunjukkan bahwa skala yang digunakan hingga sembilan, hasilnya cenderung lebih membedakan dan efektif dibandingkan dengan skala yang lebih pendek karena memberikan banyak informasi kepada konsumen. Beberapa keuntungan metode 9 skala yakni bagi panelis dapat mengekspresikan sesuai dengan perasaannya dalam produk dengan jangkauan yang lebih luas, cocok digunakan untuk berbagai populasi, sedangkan bagi peneliti memudahkan dalam proses pengolahan data (Lim, 2011). Saat proses pengujiannya,

sampel disajikan secara bergantian dengan sampel yang lain. Hal ini berguna agar tidak dapat mengganggu persepsi dan penilaian pada sampel lain (Cordonier, 2008).

Evaluasi sensori bisa digunakan sebagai menilai bahan-bahan proporsi atau pengembangan suatu produk, mengevaluasi produk pesaing, dan mengamati perubahan yang terjadi selama proses penyimpanan. Pada penelitian ini difokuskan kepada uji penerimaan yakni panelis tidak boleh membandingkan antar sampel yang ditujukan untuk mengetahui seberapa kesukaan panelis terhadap sampel tersebut.

2.8 Hipotesis

Teknik penyeduhan teh secara infusi dan dekoksi yang digunakan dengan adanya penambahan kulit lemon pada beberapa proporsi memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik pada teh herbal *cascara*.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan & Rekayasa Proses Pengolahan Pangan, Laboratorium Kimia & Biokimia Pangan dan Laboratorium Ilmu Sensori & Pangan Terapan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2019 – Maret 2020.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kopi Arabika jenis *Cobra (Colombia Brazil)* didapatkan dari KUD Karangploso Malang Jawa Timur yang didatangkan dari kebun lereng gunung Arjuno, sedangkan bahan tambahan yang digunakan untuk proporsi teh *cascara* yakni kulit jeruk lemon yang didapatkan dari pasar besar Malang Jawa Timur. Bahan yang dibutuhkan untuk analisa kimia yakni *Aquades*, Folin Ciocalteu, Na_2CO_3 (Merck), asam galat, bubuk kafein (Sigma Aldrich), CaCO_3 (Merck) dan klorofom.

3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan untuk analisa fisik, kimia dan organoleptik Teh *cascara* dengan penambahan kulit jeruk adalah kabinet *dryer*, cawan, oven, spatula, timbangan analitik (Mettler Toledo), tabung reaksi, erlenmeyer 250ml, gelas ukur 100ml, gelas beker 250ml, pipet ukur 10ml, pipet ukur 5ml, pipet ukur 1ml, corong pisah 500ml, corong kaca, kompor listrik, bulb, rak tabung reaksi, spektrofotometer uv-vis (Shimadzu), color reader, pH meter, termometer, kuvet, desikator, tissue, kertas kuisisioner, label, dan gelas cup.

3.3 Metode Penelitian

Teknik penelitian yang akan digunakan adalah rancangan tersarang (*nested design*) dengan 2 faktor. Faktor I terdiri dari 2 level dan faktor II terdiri dari 3 level, sehingga didapatkan 6 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 24 satuan percobaan.

Faktor I (M): Teknik penyeduhan teh, yaitu:

M1 = Penyeduhan dengan teknik infusi

M2 = Penyeduhan dengan teknik dekoksi

Faktor II (P): Proporsi *Cascara*: Kulit Lemon, yaitu:

P1 = Proporsi *cascara* dan kulit lemon (90:10)%

P2 = Proporsi *cascara* dan kulit lemon (80:20)%

P3 = Proporsi *cascara* dan kulit lemon (70:30)%

Berdasarkan faktor yang digunakan maka diperoleh kombinasi teknik penyeduhan dan proporsi *cascara*:kulit lemon sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>cascara</i> dan kulit lemon		
	P1	P2	P3
M1	M1P1	M1P2	M1P3
M2	M2P1	M2P2	M2P3

Sehingga didapatkan rancangan sebagai berikut:

M1P1 : Teknik penyeduhan infusi dengan proporsi *cascara*: kulit lemon (90:10)%

M1P2 : Teknik penyeduhan infusi dengan proporsi *cascara*: kulit lemon (80:20)%

M1P3 : Teknik penyeduhan infusi dengan proporsi *cascara*: kulit lemon (70:30)%

M2P1 : Teknik penyeduhan dekoksi dengan proporsi *cascara*: kulit lemon (90:10)%

M2P2 : Teknik penyeduhan dekoksi dengan proporsi *cascara*: kulit lemon (80:20)%

M2P3 : Teknik penyeduhan dekoksi dengan proporsi *cascara*: kulit lemon (70:30)%

Dalam penelitian ini terdapat, 6 Kombinasi, yang akan diulang sebanyak 4 kali ulangan dan menghasilkan 24 satuan percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahap 1. Pengambilan dan preparasi bahan

Bahan baku *cascara* diambil di KUD Karangploso ketika waktu panen kopi sekitar bulan Agustus 2018. Saat pengambilan bahan baku, *cascara* sudah dalam keadaan kering dengan teknik pengeringan menggunakan sinar matahari. Pengeringan yang dilakukan oleh pihak KUD Karangploso dengan menggunakan sinar matahari yang memerlukan waktu sekitar 8-9 hari. Setelah itu *cascara* yang sudah kering di sortasi. Perlu diketahui, bahwa kulit kopi yang digunakan merupakan hasil dari kebun lereng

gunung Arjuno yang memiliki ketinggian ±1300 mdpl. *Cascara* kering yang telah melewati tahap sortasi kemudian dilakukan pengecilan ukuran dan penyamaan ukuran.

Bahan baku tambahan yakni kulit jeruk lemon (*citrus lemon*) didapatkan dari pasar besar Malang. Kulit lemon yang telah di sortasi, kemudian dibersihkan menggunakan air hangat untuk mengurangi kadar pestisida dan dilakukan pengeringan menggunakan *kabinet dryer* selama 4 jam dengan suhu 60°C.

Tahap 2. Penelitian Pendahuluan

Pelaksanaan penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Juli - November 2019. Penelitian ini dilakukan untuk pengembangan dalam produk teh dengan memberikan opsi bahan yang cocok dicampurkan pada teh dan mengetahui seberapa banyak pengetahuan dan ketertarikan masyarakat terhadap teh *cascara*. Penelitian ini menggunakan kuisioner online yang diisi 440 responden. Kemudian dilakukan penyebaran kuisioner kembali untuk membandingkan *cascara* komersial dan sampel yang dimiliki. Kuisioner ini diisi 24 responden dengan mengicipi kedua produk dari bahan kering hingga teh yang dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Pelaksanaan penelitian pendahuluan juga digunakan untuk menetapkan perbandingan air dengan bahan kering. Didapatkan dari literatur SNI, teh kering dalam kemasan dan SNI teh wangi memiliki perbandingan yang berbeda. Setelah dilakukan percobaan, hasil dari perbandingan SNI teh wangi (1g:100ml) memiliki rasa yang pas (tidak terlalu asam dan sepat) jika dibandingkan dengan SNI teh kering dalam kemasan (2,8g:140ml).

Selain itu, penelitian pendahuluan juga digunakan untuk menentukan proporsi antara *cascara* dengan kulit lemon. Konsentrasi *cascara* dengan kulit lemon yang digunakan adalah (50:50)%, (60:40)%, (70:30)%, (80:20)%, (90:10)%. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi yang pas yakni (70:30)%, (80:20)%, (90:10)%. Hal ini karena pada perbandingan (50:50)% rasa kulit lemon terlalu dominan dan menyebabkan rasa pahit yang berlebih pada penyeduhan infusi dan dekoksi sehingga rasa ini cenderung tidak bisa diterima oleh konsumen, sedangkan pada konsentrasi (60:40)% pada teknik penyeduhan dekoksi menghasilkan teh yang pekat dan rasanya terlalu sepat hingga getir sehingga dimungkinkan tidak dapat diterima oleh konsumen. Pada perbandingan (90:10)% rasa kulit lemon dan *cascara* masih diterima oleh konsumen karena tidak menghasilkan rasa yang terlalu pahit.

Tahap 3. Analisa Bahan Baku

Analisa bahan baku *cascara* segar dan kulit lemon merupakan analisa terhadap karakteristik fisik dan kimia. Analisa meliputi:

- Kadar Air (AOAC, 2005).
- Warna (Hou et al., 2015) dan aplikasi Color Grab.
- Kadar Total Fenol (Modifikasi Sharma, 2011).
- Kadar Kafein (Modifikasi Maramis, 2013).
- pH (Sudarmadji et al., 1997).

Tahap 4. Proses Penyeduhan

Proses penyeduhan dilakukan berdasarkan teknik menyeduh, yakni *decoction* dan *infusion*. Sampel yang telah dikeringkan, kemudian dilakukan pengecilan dan penyamaan ukuran dengan pengukuran 0,5 cm. Bahan yang lolos ayakan kemudian diseduh dengan teknik dan suhu sesuai perlakuan. Perbandingan antara teh dengan air sebanyak 1:100. Penyeduhan ini dilakukan selama 3 menit. Air hasil seduhan sampel kemudian diuji secara fisik maupun kandungan biokimianya seperti total fenol dan kafein. Kemudian dilakukan uji sensoris secara hedonik. Prosedur uji sensoris dapat dilihat pada **Lampiran 1**.

Tahap 5. Proses Analisa Hasil Seduhan

Hasil seduhan teh *cascara* dengan kulit lemon sesuai percobaan, dilakukan analisa terhadap fisik dan kimia (kandungan biokimia seperti fenol dan kafein). Analisa yang dilakukan meliputi:

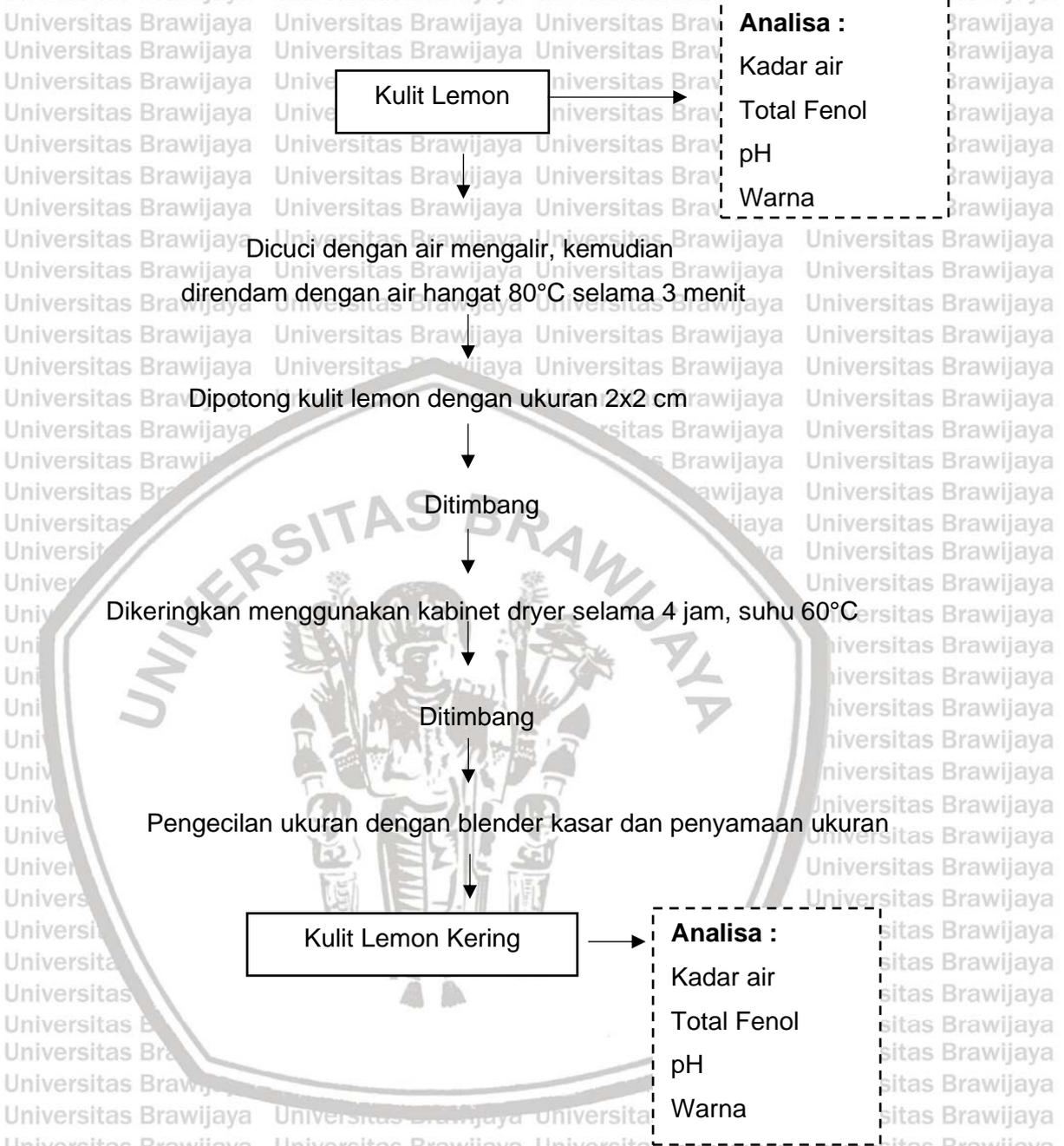
- Warna (Hou et al., 2015).
- pH (Sudarmadji et al., 1997).
- Kadar Total Fenol (Modifikasi Sharma, 2011).
- Kadar Kafein (Modifikasi Maramis, 2013).
- Uji hedonik (Lim, 2011)

Tahap 6. Proses Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dengan selang kepercayaan 95% pada minitab 17. Apabila menghasilkan perlakuan beda nyata maka dilakukan uji lanjut BNT. Analisa Sensoris yang dilakukan adalah uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa, *aftertase*, kenampakan dan *overall* di analisa menggunakan Oneway ANOVA dengan selang kepercayaan 95% dan diuji lanjut dengan Tukey HSD. Perlakuan terbaik seduhan teh dilakukan menggunakan uji Zeleny (Zeleny, 1982).

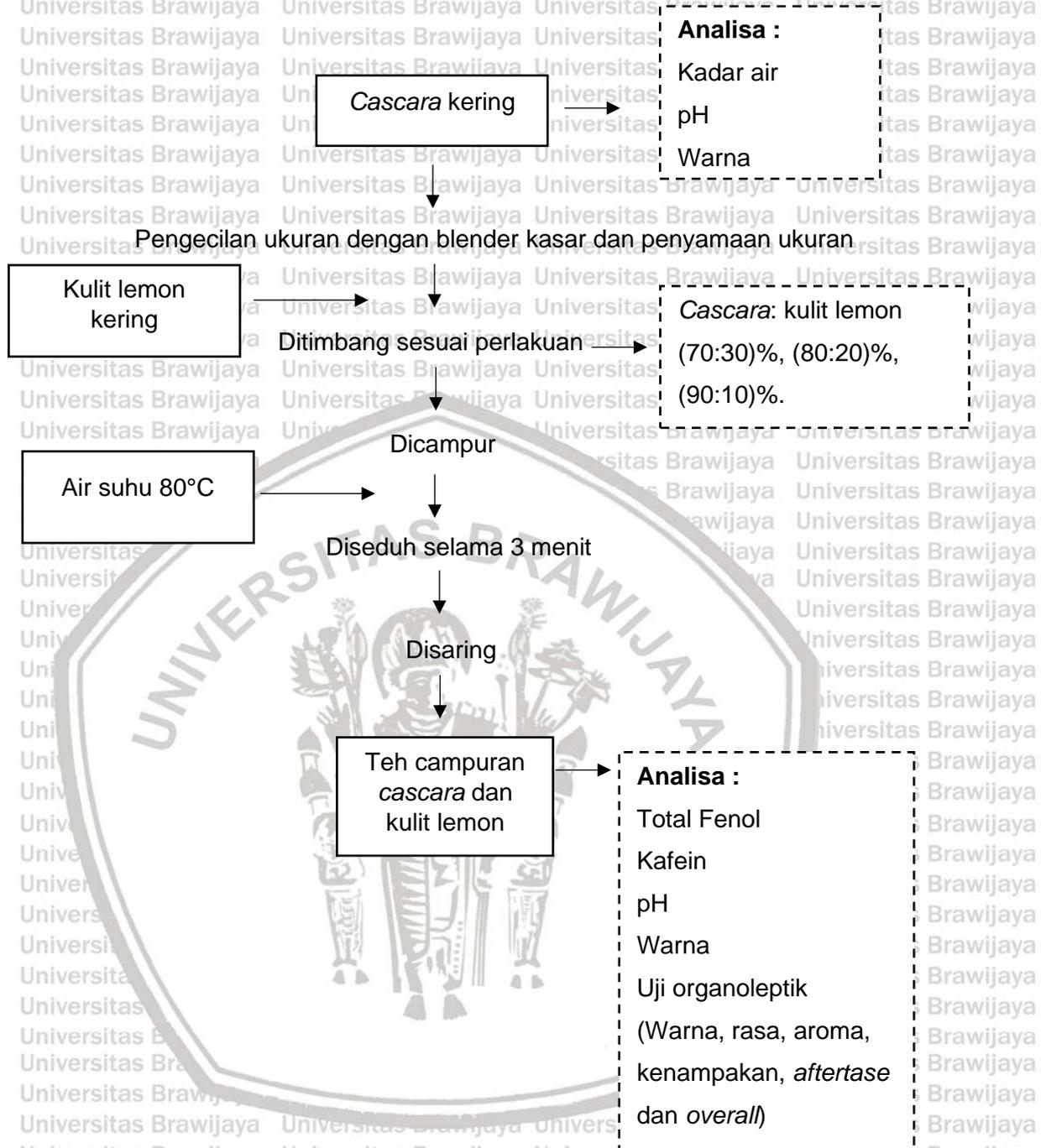
3.5 Diagram Alir Penelitian

3.5.1 Pengeringan Kulit Lemon



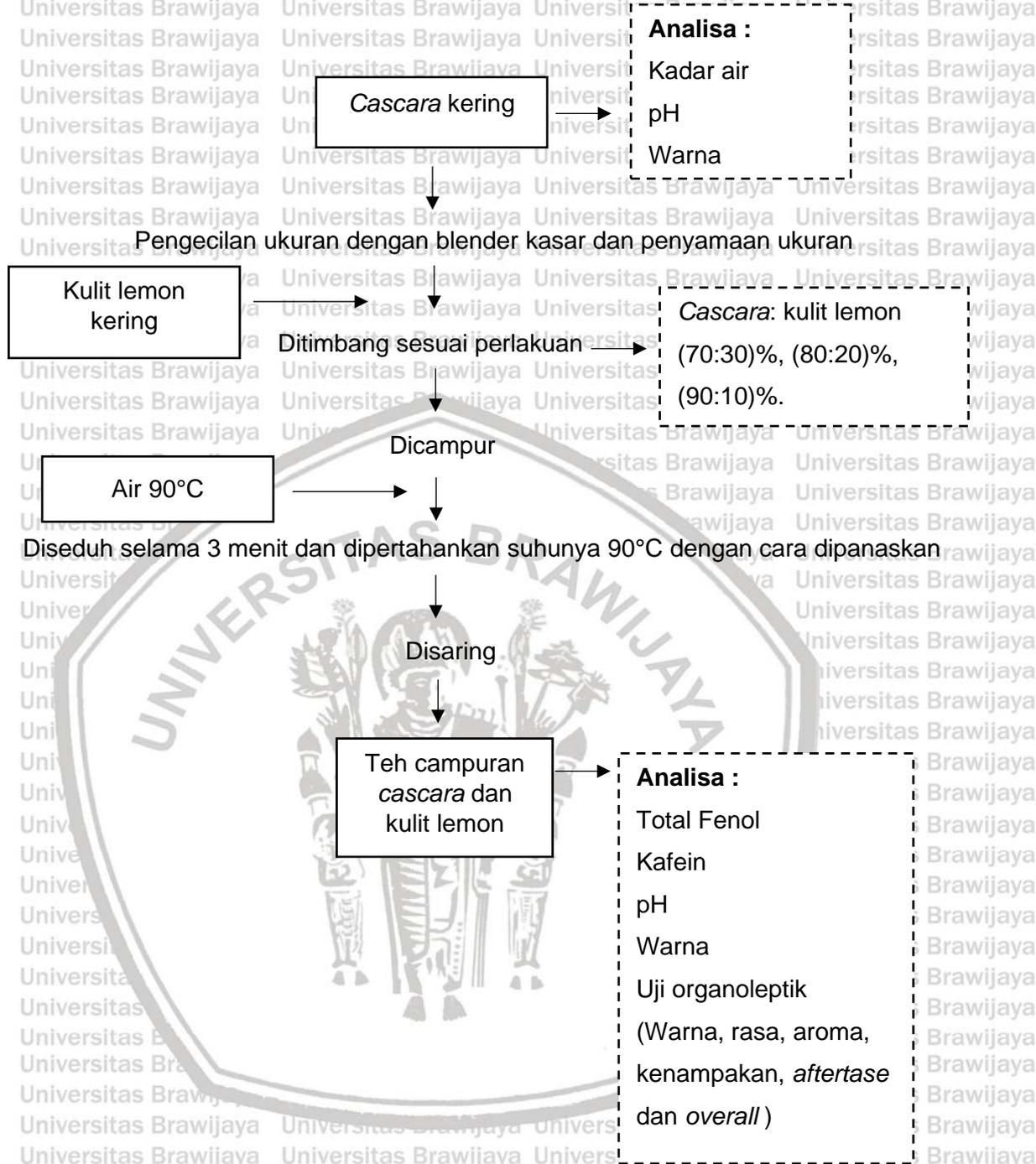
(Modifikasi Shofiati, 2014).

3.5.2 Pembuatan Teh Cascara dengan Kulit Lemon teknik infusi



(Modifikasi Koczka, 2016).

3.5.3 Pembuatan Teh Cascara dengan Kulit Lemon teknik dekoksi



(Modifikasi Koczka, 2016).

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah kulit dan daging buah kopi segar dan kulit lemon. Kulit dan daging buah kopi yang dalam keadaan segar dianalisa agar mengetahui kondisi awal sebelum dikeringkan, selain itu *cascara* yang telah melewati proses pengeringan selama kurang lebih 8 hingga 9 hari menggunakan teknik matahari juga dianalisa. kandungan kulit kopi dalam keadaan basah dan kering dapat dilihat pada lampiran **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Kandungan kulit kopi/ *cascara*

Parameter	Hasil Analisa Basah	Literatur	Hasil Analisa kering	literatur
Kadar air (%)	84,17 ± 0,22	81,4 ^a	11,94 ± 0,04	12 ^b
Kecerahan (L*)	31,41 ± 1,11	-	23,63 ± 3,35*	-
Kemerahan (a*)	11,05 ± 2,02	-	1,80 ± 4,8*	-
Kekuningan (b*)	9,38 ± 3,86	-	1,85 ± 3,16*	-
Total Fenol (mg GAE/g)	-	-	-	37,9 ^c
Kafein (mg/g)	-	18,60 ± 0,30 ^d	-	30,30±8,23 ^d
pH	4,2 ± 0,11	4,6 ^e	4,36 ± 0,05	5,2 ^e

Keterangan: Nilai rata-rata hasil analisa dilakukan 3x pengulangan ± Standar deviasi dan (*) menggunakan aplikasi Color Grab.

Sumber: ^a(Janissen and Huynh, 2018), ^b (Subedi, 2010), ^c (Coronel et al., 2004), ^d (Ameca et al., 2018), ^e (Kumari and Devanna, 2017)

Tabel 4.1 menyatakan karakteristik bahan baku segar pada kulit buah kopi jika dibandingkan dengan literatur ada beberapa kesamaan dan ketidaksesuaian. Kadar air pada kulit kopi jika dibandingkan hasilnya lebih besar dibandingkan dengan literatur. Hal ini karena dimungkinkan adanya perbedaan saat persiapan bahan baku, pada bahan yang saya gunakan saat proses pemisahan dengan biji menggunakan proses *wet processing* sehingga adanya penggunaan air dapat mempengaruhi kadar air pada bahan. Selain itu, adanya perbedaan jenis buah kopi yang digunakan bisa jadi mempengaruhi kadar air pada bahan (Janissen and Huynh, 2018). Pada kulit kopi kering hasil kadar air jika dibandingkan tidak memiliki perbedaan yang sangat jauh, hal ini karena pada literatur proses pengeringan juga dilakukan menggunakan sinar matahari. Jika dilakukan menggunakan teknik pengeringan yang lebih stabil suhunya maka akan menghasilkan

kadar air yang lebih rendah (Subedi, 2010). Menurut Wahyuni et al. (2013) adapun kekurangan dalam proses pengeringan menggunakan sinar matahari yakni cuaca di Indonesia tidak menentu dan dapat merusak kandungan kimia sehingga dapat mempengaruhi warna, aroma dan rasa teh. Analisa warna sebelum dilakukan proses pengeringan yakni memiliki kecerahan 84,17, kemerahan 11,5 dan kekuningan 9,38. Setelah dilakukan proses pengeringan menghasilkan kecerahan 23,63, kemerahan 1,8 dan kekuningan 1,85. Kadar fenol pada kulit kopi yang telah dikeringkan menggunakan sinar matahari kemudian di ekstraksi dengan teknik shoxlet menghasilkan 37,9 mg/GAEg (Coronel et al., 2004). Kadar kafein pada kulit kopi segar pada literatur sebesar 18,6 mg/g yang didapatkan dari jenis kopi arabika namun adanya perbedaan tempat dalam penanamannya sedangkan kulit kopi yang telah dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 8 hari menghasilkan kadar kafein sebesar 30,3 mg/g. Pengujian ini dilakukan menggunakan HPLC. Adanya peningkatan jumlah kafein setelah dikeringkan hal ini karena kadar air pada bahan juga semakin menurun sehingga adanya pelarut dalam mengekstrak bahan juga semakin mudah (Ameca et al., 2018). Nilai pH pada kulit kopi basah jika dibandingkan dengan literatur maka hasilnya tidak berbeda jauh. Jika dibandingkan dengan nilai pH setelah dikeringkan, sama-sama mengalami kenaikan. Menurut Rahmadewi and Darmadji (2018), adanya proses pengeringan menggunakan suhu tinggi maupun suhu rendah berkisar 40°C dapat menguapkan asam dalam biji secara maksimal selama 5 hari, sehingga pH pada bahan akan semakin meningkat. Pada cascara kering, jika dibandingkan dengan literatur memiliki nilai yang lebih rendah, Hal ini karena adanya perbedaan jenis kopi yang digunakan dan lama waktu proses pengeringan (Kumari and Devanna, 2017). Pada penelitian ini menggunakan jenis kopi arabika yang memiliki rasa cenderung lebih asam dibandingkan dengan yang lainnya. Selain itu, pada penelitian ini menggunakan lama waktu berkisar 8 hingga 9 hari, sehingga adanya proses fermentasi yang tidak diinginkan. Kandungan cascara seperti karbohidrat, protein, serat, pektin dan gula dapat digunakan oleh mikroorganismenya untuk menghasilkan asam yang berlebih (Kurniawati, 2015).

Bahan baku tambahan yang digunakan adalah kulit lemon. Kulit lemon sendiri terbagi menjadi 2 yakni jenis *flavedo* dan *albedo*. Pada penelitian hanya menggunakan kulit lemon bagian *flavedo* (bagian terluar). Sebelum dilakukan proses pengeringan, adanya pengujian bahan baku basah untuk mengetahui kondisi awal kemudian dilakukan proses pengeringan menggunakan *cabinet dryer* selama 4 jam dengan suhu 60° juga dianalisa. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Kandungan kulit lemon

Parameter	Hasil Analisa	Literatur	Hasil Analisa	Literatur
	Basah		Kering	
Kadar air (%)	80,63 ± 0,30	79,80 ± 0,015 ^a	6,61 ± 0,05	12 ^b
kecerahan (L*)	56,5 ± 0,60*	-	52,8 ± 0,42*	-
Kemerahan (a*)	1,26 ± 0,35*	-	10,26 ± 0,42*	-
Kekuningan (b*)	42,23 ± 1,89*	-	42,53 ± 0,14*	-
Total Fenol (mg GAE/g)	-	162 ^c	5,16 ± 0,1	25,24-5,07 ^d
pH	-	-	4,93 ± 0,07	4,17 ^e

Keterangan: nilai rata-rata hasil analisa dilakukan 3x pengulangan ± Standar deviasi Dan (*) menggunakan aplikasi Color Grab

Sumber: ^a(M'hiri et al., 2015), ^b(Dewi, 2017), ^c(Li et al., 2006), ^d(Mahato et al., 2019), ^e(Rosalina et al., 2017)

Tabel 4.2 menyatakan bahwa kadar air kulit lemon basah jika dibandingkan dengan literatur memiliki hasil yang tidak jauh berbeda. Hal ini karena adanya perbedaan pada bahan baku, pada literatur menggunakan kulit lemon yang sudah dibekukan, sedangkan pada hasil analisa menggunakan kulit lemon segar yang telah dilakukan *pre-treatment* (M'hiri et al., 2015). Jika nilai kadar air kulit lemon kering dibandingkan dengan literatur hasil penelitian memiliki nilai yang lebih rendah. Hal ini berbeda dikarenakan adanya perbedaan jenis bahan baku yang digunakan dan penggunaan komponen kulit yang berbeda (Dewi, 2017). Analisa warna sebelum dilakukan proses pengeringan yakni memiliki kecerahan 56,5, kemerahan 1,26 dan kekuningan 42,23. Setelah dilakukan proses pengeringan menghasilkan kecerahan 52,8, kemerahan 10,26 dan kekuningan 42,53. Total fenol pada kulit lemon segar sebesar 162 mg/g (Li et al., 2006). Saat proses ekstraksi menggunakan larutan etanol 72% kemudian dianalisa fenol menggunakan HPLC. Hasil total fenol analisa jika dibandingkan dengan literatur memiliki nilai yang lebih rendah. Hal ini karena adanya perbedaan jenis lemon yang digunakan, pada literatur menggunakan lemon yang ditanam di Sydney. Selain itu adanya perbedaan proses ekstraksi yakni menggunakan teknik shoxlet, sehingga hasilnya lebih tinggi (Mahato et al., 2019). Nilai pH pada kulit lemon kering menghasilkan 4,93. Jika dibandingkan dengan literatur maka hasil penelitian lebih besar (bersifat asam lemah). Hal ini karena dipengaruhi oleh jenis kulit jeruk yang digunakan. Asam organik pada bahan akan mengalami kerusakan ketika proses pemanasan yang menyebabkan adanya perubahan nilai pH (Rosalina et al., 2017).

4.2 Karakteristik Minuman Teh *Cascara* dan Kulit Lemon

4.2.1 Total Fenol

Senyawa polifenol merupakan salah satu senyawa yang bersifat semipolar dan memiliki tingkat kelarutan yang baik pada pelarut seperti, etanol, metanol dll. Selain pelarut semipolar tersebut, fenol juga larut pada air dengan suhu tertentu (Marcelinda et al., 2016). Adanya kandungan fenol pada bahan, dapat terlihat dari adanya perubahan warna biru muda hingga tua saat proses pengujian karena adanya larutan folin. Dalam menghitung total fenol pada sampel, diperlukan pembuatan kurva standart terlebih dahulu. Perhitungan konsentrasi kurva asam galat, menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,0361x + 0,0205$ dan $R^2 = 0,9936$. Kurva standar asam galat dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap total fenol teh *cascara* yang ditambahkan kulit lemon pada **Tabel 4.3**. Adapun proporsi teh *cascara* dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh juga memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar fenol teh pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.3 Rerata total fenol teh akibat perbedaan teknik penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Kadar Fenol (mg GAE/g)
Infusi	17,51 ± 2,13 ^b
Dekoksi	28,74 ± 3,69 ^a

Keterangan:

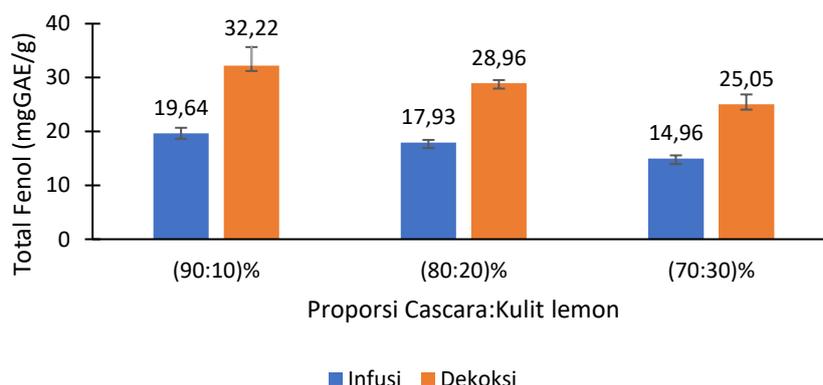
Setiap data merupakan hasil rerata total fenol dari 4 ulangan ± standar deviasi

Perbedaan notasi menunjukkan beda nyata BNT ($\alpha = 0,05$)

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa kadar fenol pada teknik penyeduhan dekoksi lebih tinggi dibandingkan dengan infusi. Hal ini disebabkan penyeduhan dekoksi pada penelitian ini memiliki suhu yang lebih tinggi dan adanya panas yang digunakan untuk mempertahankan suhu saat proses penyeduhan selama 3 menit, sehingga lebih banyak fenol terekstrak. Proses pemanasan saat menyeduh teh menjadikan faktor yang berpengaruh untuk membebaskan senyawa bioaktif pada bahan tersebut (Sentkowska et al., 2016). Hasil penelitian ini juga didukung dengan Sholichah et al. (2018), menyatakan bahwa kandungan polifenol pada *cascara* jika diekstraksi menggunakan air dengan suhu 85-95°C menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan suhu 75°C. Adanya peningkatan suhu pada proses penyeduhan mampu menghidrolisis glikosida dalam senyawa polifenol.

Menurut Azmir et al. (2013), adanya efisiensi ekstraksi dari bahan tanaman bergantung pada bagaimana senyawa tersebut berikatan dengan struktur sel seperti selulosa, pektin, dll. Umumnya laju proses ekstraksi dan efisiensi ekstraknya meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Hal ini karena adanya gangguan dinding sel atau pemecahan fenolat yang tidak larut menjadi senyawa yang larut. Oleh karena itu, pada penyeduhan menggunakan teknik dekoksi memiliki kandungan fenol yang lebih tinggi karena adanya panas yang dapat mempercepat proses pelepasan senyawa fenolik dengan sel sehingga proses pemecahan dinding sel juga lebih cepat. Pada penelitian Shonisani (2010), teh olong yang diseduh dengan suhu 90°C selama 3 menit menghasilkan polifenol yang tertinggi, polifenol tersebut merupakan salah satu indikator utama kualitas teh.

Minuman teh *cascara* yang dicampur dengan kulit lemon dengan 3 rasio yang berbeda dan teknik penyeduhan menghasilkan kadar fenol berkisar 32,22 -14,96 mgGAE/g. Rerata kadar fenol pada minuman teh *cascara* dengan kulit lemon dapat dilihat pada Lampiran 6.



Gambar 4.1 Rerata Kadar Fenol Teh

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa kadar fenol akan turun seiring dengan banyaknya kulit lemon yang ditambahkan pada proporsi teh *cascara*. Kadar fenol pada teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon tertinggi pada kedua teknik penyeduhan pada proporsi yang sama (90:10)%, yakni infusi 19,64 mgGAE/g sedangkan dekoksi 32,22 mgGAE/g. Hasil kadar kafein terendah juga pada proporsi (70:30)% pada kedua teknik penyeduhan, yakni infusi 14,96 mgGAE/g sedangkan dekoksi 25,05 mgGAE/g.

Tabel 4.4 Rerata Kadar Fenol Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi cascara dan Kulit lemon	Kadar fenol (mg GAE/g)
Infusi	(90:10)%	19,64 ± 1,05 ^a
	(80:20)%	17,93 ± 0,50 ^b
	(70:30)%	14,96 ± 0,60 ^c
Dekoksi	(90:10)%	32,22 ± 3,44 ^a
	(80:20)%	28,96 ± 0,58 ^a
	(70:30)%	25,05 ± 1,83 ^b

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata total fenol dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT(α 0,05)

Tabel 4.4 Pada penyeduhan menggunakan teknik infusi memiliki kandungan fenol menurun seiring dengan meningkatnya kulit lemon yang ditambahkan pada teh cascara. Pada proporsi (90:10)% berbeda nyata dengan (70:30)% dan proporsi (80:20)%. Kadar fenol tertinggi terdapat pada perbandingan (90:10)% karena penggunaan cascara lebih banyak dibandingkan dari proporsi yang lain. Pada teknik penyeduhan dekoksi proporsi (90:10)% berbeda nyata dengan (70:30)% namun tidak berbeda nyata dengan proporsi (80:20)%. Hal ini karena perbandingan kulit lemon yang ditambahkan antar perlakuan hanya berbeda 10% dan adanya kekurangan saat pengontrolan suhu juga menyebabkan kandungan fenol antara perbandingan (90:10)% tidak jauh berbeda dengan hasil (80:20)%. Menurunnya kandungan fenol teh pada proporsi di masing-masing teknik penyeduhan, disebabkan karena kandungan fenol pada bahan. Kadar fenol yang terdapat pada bahan cascara lebih tinggi dibandingkan dengan kulit lemon, sehingga jika adanya penambahan kulit lemon semakin banyak maka kadar fenol pada teh juga semakin menurun. Menurut hasil perbandingan antara literatur dengan hasil pengujian, kandungan fenol tertinggi pada bahan cascara dengan jumlah 37,9 mgGAE/g (Coronel et al., 2004). Hal ini juga didukung pada penelitian Shofiati et al. (2014) penambahan kulit jeruk lemon pada teh celup campuran buah naga dan daun stevia, pada penambahan kulit lemon 40%, kulit buah naga 50% dan daun stevia 10% menghasilkan kandungan fenol pada teh paling rendah, karena kandungan bahan baku pembuatan teh celup yang memiliki nilai fenol tertinggi pada kulit buah naga. Selain itu pada penelitian Arumsari et al. (2019) semakin tinggi proporsi bunga kecombrang pada teh maka kandungan fenol juga akan menurun. Hal ini karena kandungan fenol pada bunga lebih rendah daripada daun mint. Jika teh cascara dibandingkan dengan teh *camelia sinensis* menghasilkan kandungan fenol yang lebih rendah, karena pada teh *camelia sinensis* memiliki tahapan khusus dalam prosesnya (Sholichah et al., 2018).

4.2.2 Kadar Kafein

Kafein merupakan salah satu senyawa pada teh yang biasanya disebut dengan stimulan. Konsumsi kafein diatur dalam SNI 01-7152-2006 yaitu 150mg/hari atau 50mg/sajian. Pada proses pengujian, standar yang digunakan adalah bubuk kafein murni.

Adanya penggunaan bahan kimia lain seperti CaCO_3 untuk melepas ikatan kafein pada senyawa lain, sedangkan klorofom sebagai pelarut yang akan mengikat kafein sehingga dilakukan ekstraksi yang akan menghasilkan lapisan bawah (fase dari klorofom) (Khotimah, 2014). Perhitungan konsentrasi kurva bubuk kafein, menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,0694x + 0,0169$ dan $R^2 = 0,9988$. Kurva standar bubuk kafein dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar kafein teh cascara yang ditambahkan kulit lemon **Tabel 4.5**. Adapun proporsi teh cascara dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh juga memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar kafein teh **Tabel 4.6**.

Tabel 4.5 Rerata Total Kafein Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Kadar Kafein (mg/g)
Infusi	1,16 ± 0,48 ^b
Dekoksi	1,43 ± 0,62 ^a

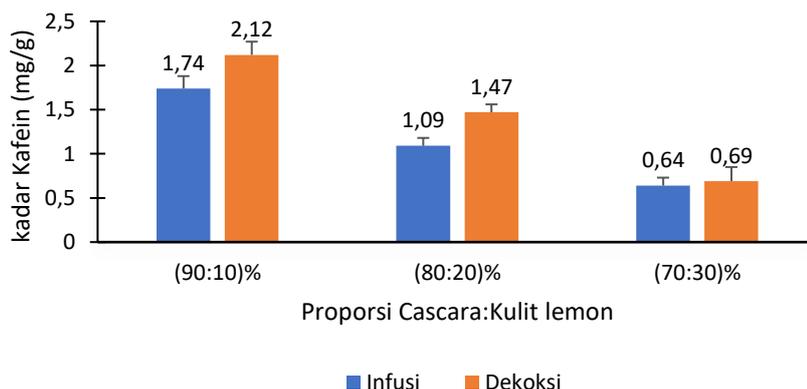
Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata total kafein dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Perbedaan notasi menunjukkan beda nyata BNT ($\alpha = 0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.5** Pada teknik penyeduhan dekoksi memiliki kadar kafein yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan infusi. Hal ini disebabkan penyeduhan dekoksi pada penelitian ini memiliki suhu yang lebih tinggi dan adanya panas yang digunakan untuk mempertahankan suhu saat proses penyeduhan selama 3 menit, sehingga lebih banyak senyawa kimia termasuk kafein yang terekstrak. Menurut Saklar et al. (2015) Kandungan senyawa kimia pada teh bergantung kepada komposisi dari teh tersebut dan cara menyeduhnya. Karakteristik pada proses penyeduhan dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel teh, berat kering yang digunakan dan suhu air. Semakin tinggi suhu air yang digunakan maka semakin besar kemampuan air untuk mengekstrak kandungan kimia teh termasuk kafein. Pada penelitian Hariyadi et al. (2020) teh daun kopi juga memiliki kadar kafein yang lebih tinggi seiring dengan naiknya suhu pada proses penyeduhan teh. Menurut Rahayuningsih (2014) semakin kecil ukuran teh menjadikan kandungan kafein

mudah berdifusi melalui dinding sel sehingga mudah terlarut dalam pelarut. Adanya perlakuan panas maka proses pemecahan juga berlangsung lebih cepat.

Minuman teh *cascara* yang dicampur dengan kulit lemon dengan 3 rasio yang berbeda dan teknik penyeduhan menghasilkan kadar kafein berkisar 2,21-0,64 mg/g. Rerata kadar kafein pada minuman teh *cascara* dengan kulit lemon dapat dilihat pada **Lampiran 7** dan bisa dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Rerata Kadar Kafein Pada Teh

Berdasarkan **Gambar 4.2** Kadar kafein pada teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon tertinggi pada pada kedua teknik penyeduhan pada proporsi yang sama (90:10)%, yakni infusi 1,74 mg/g sedangkan dekoksi 2,12 mg/g. Hasil kadar kafein terendah juga pada proporsi (70:30)% pada kedua teknik penyeduhan, yakni infusi 0,64 mg/g sedangkan dekoksi 0,69 mg/g.

Tabel 4.6 Rerata Kadar Kafein Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>cascara</i> dan Kulit lemon	Kadar kafein (mg/g)
Infusi	(90:10)%	1,74 ± 0,140 ^a
	(80:20)%	1,09 ± 0,09 ^b
	(70:30)%	0,64 ± 0,09 ^c
Dekoksi	(90:10)%	2,12 ± 0,15 ^a
	(80:20)%	1,47 ± 0,09 ^b
	(70:30)%	0,69 ± 0,16 ^c

Keterangan:
 - Setiap data merupakan hasil rerata kadar kafein dari 4 ulangan ± standar deviasi
 - Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT(α 0,05)

Tabel 4.6 Pada teknik penyeduhan Infusi memiliki kandungan kafein menurun seiring dengan meningkatnya kulit lemon yang ditambahkan pada teh *cascara*. Pada

teknik penyeduhan infusi dapat dilihat pada proporsi (80:10)%, (80:20)% dan (70:30)% memiliki perbedaan yang nyata. Pada proporsi (70:30)% memiliki nilai kafein yang lebih kecil. Hal ini karena adanya penambahan bahan baku kulit lemon sebanyak 30%. Kulit lemon sendiri tidak memiliki kandungan kafein. Menurut Qudah *et al.* (2018) Kafein pada lemon hanya terdapat pada daun tumbuhan lemon dan bunga lemon, namun kadarnya tidak terlalu tinggi. Walaupun kadar kafeinnya rendah, kafein dapat memberikan beberapa manfaat bagi tubuh. Pada teknik penyeduhan dekoksi jika dilihat pada proporsi (80:10)%, (80:20)% dan (70:30)% juga memiliki perbedaan yang nyata. Pada teknik penyeduhan ini memiliki tren yang sama dengan teknik penyeduhan infusi yakni mengalami penurunan kadar kafein seiring dengan banyaknya kulit lemon yang ditambahkan pada teh *cascara*. Adanya penurunan kadar kafein karena penggunaan *cascara* pada teh semakin menurun. *Cascara* kering memiliki kandungan kafein sebesar 30,3 mg/g (Ameca *et al.*, 2018) sedangkan kulit lemon sendiri tidak memiliki kandungan kafein. Menurut penelitian Yuningsih *et al.* (2012), bahwa adanya pengaruh berat daun teh berpengaruh nyata terhadap kadar kafein pada seduhan. Semakin banyak bubuk daun teh maka kadar kafein juga semakin meningkat.

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi positif antara kadar fenol dengan kadar kafein ($r = 0,569$) dan memiliki p value $< 0,05$ sehingga memiliki korelasi antara kedua parameter, yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar fenol berbanding lurus dengan kadar kafein. Semakin tinggi kadar fenol maka kadar kafein juga semakin tinggi. Dari hasil seduhan teh dengan teknik penyeduhan dan adanya perbedaan proporsi lemon menghasilkan jika kulit lemon yang ditambahkan sedikit, maka kadar fenol semakin tinggi dan diikuti dengan kenaikan kadar kafein. Hal ini karena fenol memiliki suhu optimal berkisar 90°C sehingga pada kedua teknik penyeduhan tersebut kandungan fenol teh masih meningkat (Putri *et al.*, 2014). Hal ini juga didukung dengan penelitian Dewata *et al.*, (2017) adanya penurunan kandungan fenol pada penyeduhan suhu 100°C . kandungan kafein pada teh juga mengalami peningkatan, menurut Saverini *et al.*, (2017) kadar kafein pada biji kopi saat proses penyangraian pada suhu 190°C masih mengalami kenaikan sedangkan saat dipanaskan dengan suhu $195-200^{\circ}\text{C}$ maka akan mengalami penurunan sebanyak 20%. Hal dapat disimpulkan bahwa kadar kafein cukup stabil pada proses penyeduhan teh $80-90^{\circ}\text{C}$ sehingga akan mengalami kenaikan.

4.2.3 Warna

4.2.3.1 Intensitas Kecerahan (L*)

Intensitas kecerahan (L*) diukur menggunakan alat *color reader* yang berguna untuk mengukur intensitas gelap hingga terang pada bahan dan dinyatakan dengan nilai 0-100. Semakin besar nilai yang dihasilkan, maka bahan tersebut memiliki tingkat kecerahan yang tinggi (Mawarni and Widjanarko, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap intensitas kecerahan teh cascara **Tabel 4.7**. Adapun proporsi teh cascara dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh juga memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar kecerahan teh **Tabel 4.8**.

Tabel 4.7 Rerata Kecerahan Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan

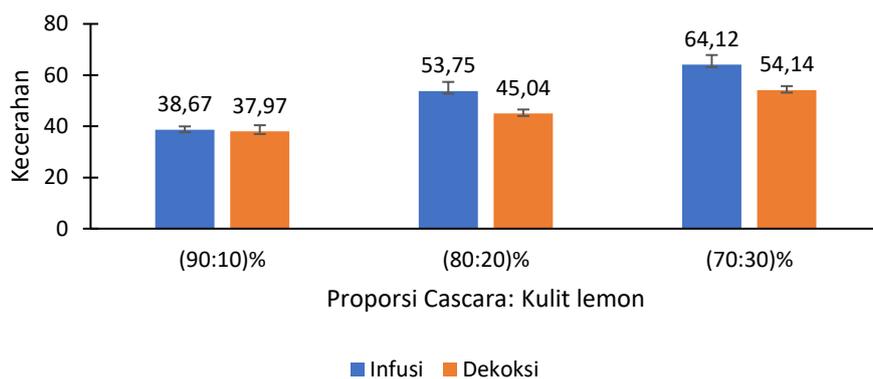
Teknik Penyeduhan	Kecerahan (L*)
Infusi	52,18 ± 12,79 ^a
Dekoksi	45,72± 8,10 ^b

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata total fenol dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT($\alpha 0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.7** menunjukkan perbedaan teknik penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap warna khususnya kecerahan pada teh cascara dengan penambahan kulit lemon, yang dapat ditunjukkan dengan perbedaan notasi, pada teknik penyeduhan infusi memiliki nilai yang lebih tinggi sehingga warna yang dihasilkan lebih terang dibandingkan dengan teknik dekoksi. Menurut Manasika and Widjanarko (2015) jika senyawa yang terekstrak semakin banyak, maka warna yang dihasilkan semakin gelap dan pekat. Salah satu faktor kecepatan dalam proses ekstraksi adalah suhu dan lama waktu. Pada proses penyeduhan infusi memiliki suhu yang lebih rendah sehingga senyawa yang terekstrak semakin sedikit dan warna cenderung lebih terang dari pada teknik penyeduhan dekoksi.

Minuman teh cascara yang dicampur dengan kulit lemon dengan 3 rasio yang berbeda dan teknik penyeduhan menghasilkan warna dengan tingkat kecerahan yang berbeda. Rerata kecerahan pada minuman teh cascara dengan kulit lemon dapat dilihat pada **Lampiran 8** dan bisa dilihat pada **Gambar 4.8**



Gambar 4.3 Rerata Kecerahan Pada Teh

Berdasarkan **Gambar 4.3** kecerahan pada teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon yang memiliki tingkat kecerahan paling tinggi pada proporsi (70:30)% pada kedua teknik penyeduhan infusi dan dekoksi yakni, 64,12 dan 54,14. Hasil kecerahan yang paling terendah atau memiliki warna yang lebih pekat terdapat pada proporsi (90:10)% di kedua teknik penyeduhan infusi dan dekoksi, yakni 38,67 dan 37,97.

Tabel 4.8 Rerata Kecerahan Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>cascara</i> dan Kulit lemon	Kecerahan (L*)
Infusi	(90:10)%	38,67 ± 1,28 ^c
	(80:20)%	53,75 ± 3,58 ^b
	(70:30)%	64,12 ± 3,72 ^a
Dekoksi	(90:10)%	37,97 ± 2,45 ^c
	(80:20)%	45,04 ± 1,51 ^b
	(70:30)%	54,14 ± 1,56 ^a

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kecerahan dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT(α 0,05)

Berdasarkan **Tabel 4.8** Pada teknik penyeduhan Infusi semua proporsi mengalami perbedaan yang nyata. Pada (70:30)% memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dibandingkan dengan proporsi teh (80:20)% dan (90:10)%. Pada teknik penyeduhan infusi seiring dengan banyaknya kulit lemon yang ditambahkan yakni pada proporsi (70:30)% memiliki nilai kecerahan yang lebih tinggi, hal ini karena jumlah *cascara* kering yang digunakan lebih sedikit dan jumlah lemon yang ditambahkan semakin banyak. Pada penelitian Nafisah and Widyaningsih (2018), *cascara* kering memiliki kandungan tanin yang dapat mempengaruhi kecerahan teh. Jika kadar tanin pada bahan semakin banyak maka hasil penyeduhan akan semakin gelap, karena saat proses penyeduhan bahan

tersebut akan teroksidasi oleh air panas, udara dan senyawa komponen antioksidan yang lainnya. Selain itu, penggunaan cascara yang dikeringkan menggunakan sinar matahari juga mendukung warna teh semakin gelap. Hasil cascara yang dikeringkan menggunakan cabinet dryer dengan pengeringan sinar matahari maka menghasilkan kecerahan yang berbeda, cascara yang dikeringkan menggunakan cabinet lebih terang dan cenderung kuning kemerahan. Hal ini karena adanya proses reaksi pencoklatan (Subeki et al., 2019). Pada teknik dekoksi semua proporsi mengalami perbedaan yang nyata. Pada proporsi (70:30)% memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dibandingkan dengan proporsi teh (80:20)% dan (90:10)%. Tingkat kecerahan teh akan semakin tinggi jika lemon yang ditambahkan semakin banyak. Adanya peningkatan ini karena bahan yang digunakan. Kulit lemon memiliki kandungan senyawa yang dapat memberikan warna pada teh seperti karoten (Shofiati et al., 2014). Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Aiyuni et al., 2017), adanya penambahan bahan lain seperti jahe pada teh kulit buah naga dapat meningkatkan kecerahan pada teh, hal ini karena jahe merupakan bahan yang tidak memiliki pigmen yang sangat kuat saat proses penyeduhannya.

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai (L^*) dengan kadar fenol ($r = -0,625$), yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa kecerahan berhubungan terbalik dengan kadar fenol. Semakin cerah maka kadar fenol semakin menurun. Dari hasil seduhan teh dengan teknik penyeduhan dan adanya perbedaan proporsi lemon menghasilkan jika kulit lemon yang ditambahkan sedikit, maka warna teh semakin gelap dan menghasilkan kadar fenol yang lebih tinggi. Hal ini karena senyawa fenol saat proses penyeduhan akan mengalami oksidasi dan berubah warna menjadi kecoklatan. Menurut Winardi (2010), kadar fenol tertinggi dapat dilihat dari warna seduhan. Jika hasil seduhan memiliki warna yang lebih pekat, maka kandungan fenol juga semakin tinggi. Hal ini karena fenol dapat memberikan warna kuning dan coklat pada seduhan karena adanya proses oksidasi lebih lanjut.

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) juga menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai (L^*) dengan kadar kafein ($r = -0,898$), yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa kecerahan berhubungan terbalik dengan kadar kafein. Semakin cerah maka kadar kafein semakin menurun. Dari hasil seduhan teh dengan teknik penyeduhan dan adanya perbedaan proporsi lemon menghasilkan jika kulit lemon yang ditambahkan sedikit, maka warna teh semakin gelap dan menghasilkan kadar kafein yang lebih tinggi. Jika dibandingkan dengan literatur, hasil ini sesuai. Menurut Putri and Ulfir (2015), pada penyeduhan dengan suhu 100°C menghasilkan kafein tertinggi. Pada suhu tersebut warna teh yang dihasilkan lebih pekat karena menggunakan suhu tinggi, sehingga proses ekstraksi juga semakin cepat.

4.2.3.2 Intensitas Kemerahan (a*)

Intensitas kemerahan diukur menggunakan alat *color reader* yang digunakan untuk mengukur intensitas warna kehijauan hingga merah dari suatu produk. Jika dihasilkan nilai negatif (-a) maka mengindikasikan senyawa tersebut berwarna hijau sedangkan positif (+a) maka menghasilkan kecenderungan warna merah (Manasika and Widjanarko, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap intensitas kemerahan teh cascara **Tabel 4.9**. Adapun proporsi teh cascara dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh juga memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar kemerahan teh **Tabel 4.10**.

Tabel 4.9 Rerata Kemerahan Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan

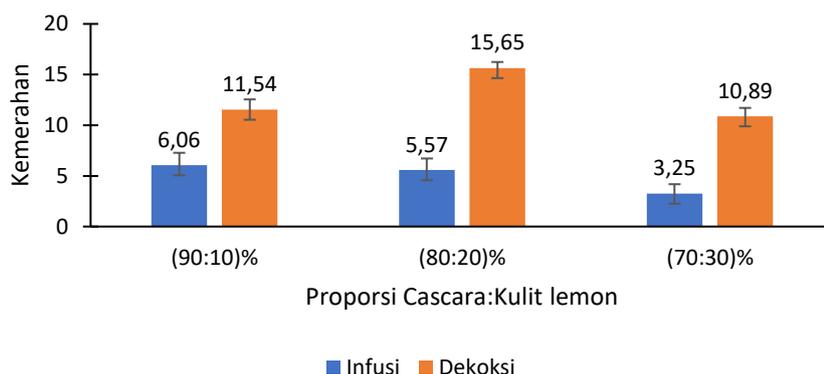
Teknik Penyeduhan	Kemerahan (a*)
Infusi	4,96 ± 1,50 ^b
Dekoksi	12,69 ± 2,58 ^a

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kemerahan dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT($\alpha 0,05$)

Berdasarkan **Tabel 4.9** menunjukkan perbedaan teknik penyeduhan memberikan pengaruh nyata terhadap warna khususnya kemerahan pada teh cascara dengan penambahan kulit lemon, yang dapat ditunjukkan dengan perbedaan notasi. Pada teknik penyeduhan infusi memiliki tingkat kemerahan yang lebih rendah dibandingkan dengan teknik dekoksi, sehingga warna yang dihasilkan yang lebih pucat. Adanya perbedaan ini diduga karena suhu yang digunakan dalam kedua teknik tersebut berbeda, sehingga pada penyeduhan teknik dekoksi pigmen warna yang terdapat pada proporsi teh tersebut terekstrak lebih sempurna dan menghasilkan warna yang lebih pekat kemerahan. Hasil penelitian ini juga didukung oleh Manasika and Widjanarko (2015), semakin tinggi pigmen yang terekstrak maka dapat menyebabkan perubahan warna pada kecerahan menurun dan dapat meningkatkan nilai (a*) dan (b*).

Minuman teh cascara yang dicampur dengan kulit lemon dengan 3 rasio yang berbeda dan teknik penyeduhan menghasilkan warna dengan tingkat kemerahan yang berbeda. Rerata kemerahan pada minuman teh cascara dengan kulit lemon dapat dilihat pada **Lampiran 9** dan bisa dilihat pada **Gambar 4.4**.



Gambar 4.4 Rerata Kemerahan Pada Teh

Berdasarkan **Gambar 4.4** tingkat kemerahan pada teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon yang memiliki nilai paling tinggi adalah pada proporsi (90:10)% pada teknik penyeduhan Infusi sebesar 6,06. Pada teknik penyeduhan dekoksi yakni pada proporsi (80:20)% sebesar 15,65. Hasil kemerahan yang paling terendah terdapat pada proporsi (70:30)% pada teknik infusi dan dekoksi sebesar 3,25 dan 10,89.

Tabel 4.10 Rerata Kemerahan Teh *Cascara* Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>cascara</i> dan Kulit lemon	Kemerahan (a*)
Infusi	(90:10)%	6,06 ± 1,22 ^a
	(80:20)%	5,57 ± 1,15 ^a
	(70:30)%	3,25 ± 0,93 ^b
Dekoksi	(90:10)%	11,54 ± 1,01 ^b
	(80:20)%	15,65 ± 0,59 ^a
	(70:30)%	10,89 ± 0,82 ^b

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kemerahan dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT (α 0,05)

Berdasarkan **Tabel 4.10** pada teknik penyeduhan infusi pada proporsi (90:10)% tidak berbeda nyata dengan proporsi (80:20)% namun berbeda nyata pada proporsi (70:30)%. Semakin banyaknya penambahan kulit lemon menunjukkan penurunan tingkat kemerahan pada teh. Hal ini karena *cascara* yang digunakan juga semakin sedikit, karena *cascara* memiliki pigmen yang dapat larut dalam air. Menurut Towaha (2013) salah satu pembentuk warna pada teh adalah kandungan katekin. Katekin akan terfermentasi sebagian menghasilkan senyawa theaflavin dan thearubigin. Theaflavin menyumbang warna kuning sedangkan thearubigin memberikan warna merah kecoklatan. Hal ini juga sesuai dengan literatur menurut Zhang et al. (2020), pada teh *olong* penyumbang warna

merah adalah senyawa flavonol dan adanya komponen fenol yang teroksidasi. Pada proses pengeringan *cascara* menggunakan sinar matahari, dimungkinkan adanya proses fermentasi yang tidak diinginkan, karena waktu pengeringan yang cukup lama. Pada proses fermentasi tersebut bisa menghasilkan pemecahan katekin yang dapat memberikan aroma, warna dan rasa pada teh *cascara* (Nafisah and Widyaningsih, 2018). Pada penyeduhan teh menggunakan teknik dekoksi pada proporsi (90:10)% tidak berbeda nyata dengan proporsi (70:30)% namun berbeda nyata dengan proporsi (80:20)%. Pada proporsi (70:30)% memiliki nilai kemerahan yang lebih rendah, namun pada proporsi (80:20)% mengalami kenaikan. Adanya kenaikan nilai kemerahan pada proporsi (80:20)% karena proses pengadukan yang tidak seragam dalam teh selain itu adanya perbedaan ukuran pada produk teh kering juga akan mempengaruhi warna teh. Menurut Yuningsih et al. (2012), adanya kesalahan dalam proses pengadukan mengakibatkan kadar kafein dan warna tidak terekstrak sepenuhnya. Adanya penambahan kulit lemon yang semakin banyak, maka dapat menurunkan nilai kemerahan pada teh. Kulit lemon sendiri memiliki kandungan senyawa yang dapat memberikan warna pada teh seperti karoten, senyawa tersebut menyebabkan teh semakin terang sehingga akan menurunkan kadar kemerahannya (Shofiati et al., 2014).

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai (L^*) dengan kemerahan (a^*) ($r = -0,48$) dan memiliki p value $< 0,05$ sehingga memiliki korelasi antara kedua parameter, yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa kecerahan berhubungan terbalik dengan nilai kemerahan. Semakin tinggi nilai kecerahan maka nilai kemerahannya akan semakin menurun. Hal ini terjadi seiring dengan penambahan kulit lemon yang semakin banyak maka akan menghasilkan kecerahan yang tinggi dan menurunkan warna merah. Kulit lemon sendiri memiliki pigmen karoten yang menyebabkan adanya penurunan warna merah dan meningkatkan warna kuning (Shofiati et al., 2014). Hal ini juga didukung pada penelitian pendahulu Nilasari et al. (2017) adanya penggunaan suhu tinggi dan lama pemasakan pada lempok labu kuning dapat menurunkan nilai kecerahan dan menaikkan nilai kemerahan.

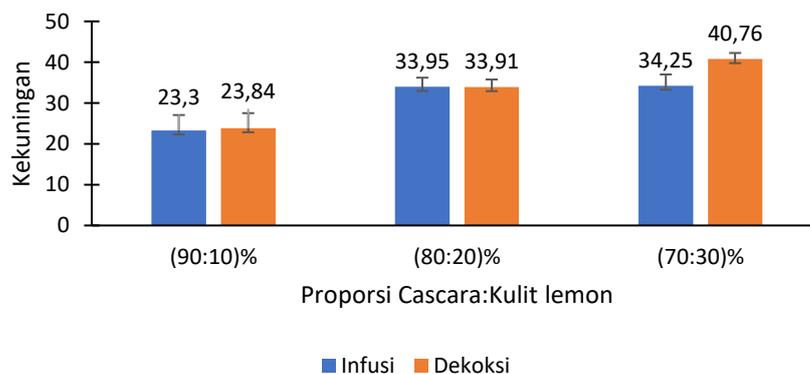
Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi positif antara nilai (a^*) dengan fenol ($r = 0,842$) dan memiliki p value $< 0,05$ sehingga memiliki korelasi antara kedua parameter, yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa kemerahan berhubungan lurus dengan kandungan fenol. Pada teh *cascara* yang dicampur dengan menggunakan kulit lemon menghasilkan nilai kemerahan pada teh yang semakin tinggi maka kandungan fenol juga akan meningkat. Hasil tertinggi pada proporsi (90:10)% pada masing-masing penyeduhan. Hal ini karena, pada seduhan teh kandungan fenol semakin besar maka warna yang didapat juga semakin pekat

(Winardi, 2010). Fenol sendiri merupakan senyawa yang mudah teroksidasi oleh cahaya, sehingga hasil oksidasi tersebut dapat memberikan warna merah kecoklatan pada seduhan teh (Rohdiana, 2015).

4.2.3.3 Intensitas Kekuningan (b*)

Intensitas kemerahan diukur menggunakan alat *color reader* yang digunakan untuk mengukur intensitas warna kuning hingga biru dari suatu produk. Jika dihasilkan nilai negatif (-b) maka mengindikasikan senyawa tersebut berwarna biru sedangkan positif (+b) maka menghasilkan kecenderungan warna kuning (Manasika and Widjanarko, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyeduhan tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap intensitas kemerahan teh *cascara* yang dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Adapun proporsi teh *cascara* dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh juga memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar kekuningan teh **Tabel 4.11**.

Minuman teh *cascara* yang dicampur dengan kulit lemon dengan 3 rasio yang berbeda dan teknik penyeduhan menghasilkan warna dengan tingkat kekuningan yang berbeda. Rerata kekuningan pada minuman teh *cascara* dengan kulit lemon dapat dilihat pada **Lampiran 10** dan bisa dilihat pada **Gambar 4.5**



Gambar 4.5 Rerata Kekuningan Pada Teh

Berdasarkan **Gambar 4.5** pada teknik penyeduhan infusi dan dekoksi memiliki kesamaan yakni nilai kekuningan tertinggi pada proporsi (70:30)% dengan nilai infusi sebesar 34,25 dan 40,76. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kulit lemon yang ditambahkan, maka nilai kekuningan pada teh akan semakin meningkat.

Tabel 4.11 Rerata Kekuningan Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi cascara dan Kulit lemon	Kekuningan (b*)
Infusi	(90:10)%	23,3 ± 3,75 ^b
	(80:20)%	33,95 ± 2,25 ^a
	(70:30)%	34,25 ± 2,75 ^a
Dekoksi	(90:10)%	23,84 ± 3,68 ^c
	(80:20)%	33,91 ± 1,85 ^b
	(70:30)%	40,76 ± 1,50 ^a

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kekuningan dari 4 ulangan ± standar deviasi.
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT (α 0,05).

Bedasarkan **Tabel 4.11** teknik penyeduhan secara infusi memiliki nilai kekuningan terendah pada proporsi (90:10)% sebesar 23,3 dan tertinggi pada proporsi (70:30)%. Hasil pada tabel menunjukkan bahwa pada proporsi (90:10)% berbeda nyata dengan proporsi (80:20)% dan (70:30)%, sedangkan pada proporsi (80:20)% tidak berpengaruh nyata terhadap proporsi (70:30)%. Semakin banyaknya kulit lemon yang ditambahkan maka warna kekuningan pada teh juga akan semakin meningkat. Pada teknik penyeduhan dekoksi dari ketiga proporsi tersebut menghasilkan perbedaan yang nyata. Dapat dilihat dari adanya perbedaan notasi angka pada ketiga proporsi tersebut. Semakin banyak lemon yang ditambahkan kedalam campuran teh, maka hasil kekuningan pada teh cenderung semakin meningkat. Nilai kekuningan terendah pada proporsi (90:10)%. Hal ini karena banyaknya *cascara* yang digunakan. Menurut Nafisah and Widyaningsih (2018), *cascara* yang dikeringkan menggunakan sinar matahari akan menghasilkan warna yang sedikit lebih gelap daripada proses menggunakan suhu tinggi dengan waktu yang lama. Hal ini karena adanya enzim polifenol oksidase yang masih aktif sehingga terjadinya oksidasi senyawa fenol yang menghasilkan reaksi pencoklatan pada bahan dan seduhan teh. Dari hasil penelitian, adanya kenaikan nilai kekuningan ini berbanding lurus dengan banyaknya kulit lemon yang ditambahkan, sehingga warna teh yang dihasilkan juga semakin cerah. Jika dibandingkan dengan literatur, hasil ini sesuai. Menurut Shofiati et al. (2014) nilai kekuningan (b*) pada teh celup kulit buah naga yang memiliki nilai paling tinggi yakni pada penambahan kulit lemon yang tertinggi. Hal ini karena kulit lemon memiliki pigmen karoten sehingga mempunyai pengaruh terhadap warna teh yang dihasilkan. Pada penyeduhan teh juga menggunakan suhu yang lumayan tinggi, Karoten sendiri memiliki sifat mudah rusak yang disebabkan oleh ikatan rangkapnya, sehingga dapat menurunkan intensitas warna (Nilasari et al., 2017).

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi positif antara nilai (L^*) dengan kekuningan (b^*) ($r = 0,718$) dan memiliki p value $< 0,05$ sehingga memiliki korelasi antara kedua parameter, yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa kecerahan berhubungan lurus dengan nilai kekuningan. Pada teh cascara yang telah ditambahkan kulit lemon, jika menghasilkan nilai kecerahan tertinggi maka hasil kekuningan juga ikut meningkat. Hal ini terjadi pada proporsi (70:30)% yang memiliki nilai kecerahan tertinggi. Menurut Ikrawan et.al, (2019) semakin banyak penambahan *black tea powder* pada coklat maka akan meningkatkan nilai kecerahan dan kekuningan. Adanya kandungan theaflavin pada bahan maka dapat menaikkan kadar kecerahan produk *dark* coklat.

Pada korelasi antara kekuningan (b^*) dan kadar kafein ($r = -0,805$) dan memiliki p value $< 0,05$ sehingga memiliki korelasi negatif antara kedua parameter, yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Kandungan teh cascara yang telah ditambahkan kulit lemon semakin banyak, maka hasil kekuningan semakin naik dan kandungan kadar kafein pada seduhan juga semakin menurun. Hal ini terjadi dikarenakan bahan yang digunakan, jika adanya penambahan kulit lemon yang semakin banyak dan cascara yang ditambahkan sedikit, maka nilai kecerahan dan kekuningan semakin meningkat. Kulit lemon sendiri memiliki pigmen karotenoid yang menyumbangkan warna kekuningan pada kulit lemon (Shofiati et al., 2014).

4.3.4 pH

pH merupakan pengujian untuk menentukan derajat keasaman pada produk atau larutan menggunakan alat pH meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap nilai pH teh cascara **Tabel 4.12**. Adapun proporsi teh *cascara* dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap nilai pH teh **Tabel 4.13**.

Tabel 4.12 Rerata Nilai pH pada Teh Akibat Perbedaan Teknik Penyeduhan

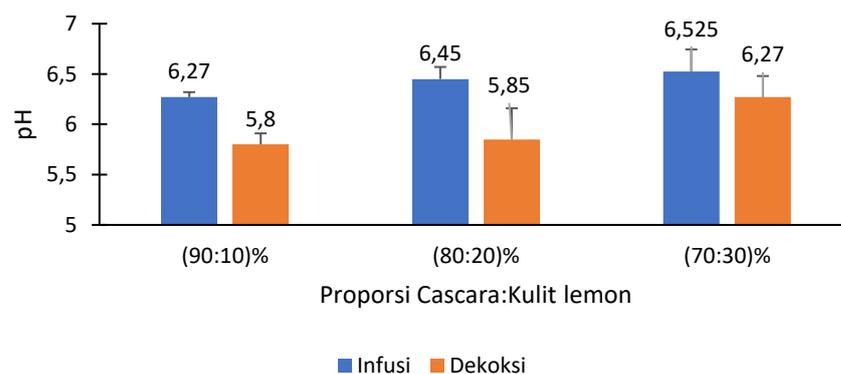
Teknik Penyeduhan	pH
Infusi	6,41 ± 0,12 ^a
Dekoksi	5,97 ± 0,26 ^b

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata nilai pH dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT(α 0,05)

Berdasarkan **Tabel 4.12** menunjukkan perbedaan teknik penyeduhan memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap pH pada teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon, yang dapat ditunjukkan dengan perbedaan notasi. Pada teknik penyeduhan infusi memiliki nilai pH lebih tinggi yakni hampir mendekati netral sedangkan pada teknik dekoksi memiliki nilai yang lebih asam. Pada proses dekoksi menghasilkan pH yang lebih tinggi karena adanya proses pemanasan dalam mempertahankan suhu saat proses penyeduhan teh. Adanya panas pada proses pengolahan dapat mempercepat memutus ikatan asam pada bahan sehingga ikut terhitung oleh pH meter saat pengukuran dan menghasilkan nilai pH yang rendah (Muzaifa et al., 2019).

Minuman teh *cascara* yang dicampur dengan kulit lemon pada 3 rasio yang berbeda dan teknik penyeduhan, menghasilkan nilai pH yang berbeda. Rerata nilai pH pada minuman teh *cascara* dengan kulit lemon dapat dilihat pada **Lampiran 11** dan bisa dilihat pada **Gambar 4.6**



Gambar 4.6 Rerata Nilai pH pada Teh

Gambar 4.6 pada teknik penyeduhan infusi dan dekoksi, keduanya sama – sama mengalami kenaikan nilai pH. Pada teknik penyeduhan infusi tertinggi pada perbandingan (70:30)% sebesar 6,52 sedangkan teknik dekoksi pada proporsi (70:30)% sebesar 6,27.

Tabel 4.13 Rerata pH Teh Cascara Akibat Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi cascara dan Kulit lemon	pH
Infusi	(90:10)%	6,27 ± 0,05 ^b
	(80:20)%	6,45 ± 0,12 ^{ab}
	(70:30)%	6,52 ± 0,22 ^a
Dekoksi	(90:10)%	5,8 ± 0,11 ^b
	(80:20)%	5,85 ± 0,31 ^b
	(70:30)%	6,27 ± 0,22 ^a

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata nilai pH dari 4 ulangan ± standar deviasi
- Adanya perbedaan notasi menunjukkan beda nyata dari uji BNT(α 0,05)

Tabel 4.13 teknik peyeduhan infusi menghasilkan pada proporsi (90:10)% tidak berbeda nyata dengan proporsi (80:20)% namun berbeda nyata dengan proporsi (70:30)%. Hasil tertinggi pada proporsi (70:30)% dan terendah (80:10%). Jika dilihat dari hasil penelitian maka adanya penambahan kulit lemon semakin banyak akan meningkatkan nilai pH pada seduhan teh. Pada teknik penyeduhan dekoksi adanya perbedaan nyata antara proporsi (80:20)% dengan (70:30)% tetapi tidak berbeda nyata dengan perbandingan (90:10)%. Nilai pH tertinggi pada proporsi (70:30)% dan terendah (90:10)%. Jika dilihat dari hasil penelitian, maka adanya kenaikan nilai pH mendekati netral seiring bertambahnya kulit lemon. Menurut Muzaki and Wahyuni (2015) semakin banyak jahe yang dicampurkan kedalam teh daun Afrika selatan maka nilai pH pada seduhan teh semakin turun. Hal ini karena jahe memiliki kandungan fenol yang mampu melepaskan proton (H+) didalam larutan. Senyawa fenol tersebut termasuk senyawa asam. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian, adanya perbedaan yang signifikan. Hal ini karena adanya perbedaan bahan baku yang digunakan. Pada penelitian ini kandungan fenol yang lebih banyak, terdapat pada kulit kopi atau *cascara* selain itu, nilai pH pada kulit lemon yang digunakan juga lebih besar yakni 4,93 sehingga jika ditambahkan kulit lemon semakin banyak, tidak dapat menurunkan nilai pH (cenderung lebih asam). Selain komponen dalam bahan baku, nilai pH teh *cascara* juga dipengaruhi oleh teknik pemisahan dalam buah kopi. Menurut Muzaifa et al. (2019), adanya pengaruh teknik pada buah kopi, juga akan mempengaruhi pada minuman teh *cascara*. Pada pengolahan kering, maka akan menghasilkan nilai pH yang lebih tinggi. Hal ini karena adanya biji kopi yang masih tertinggal saat proses penjemuran. Hal ini berbeda dengan *cascara* yang digunakan yakni menggunakan teknik *wet process* sehingga saat proses pengeringan tidak adanya biji kopi dan proses fermentasinya akan lebih cepat karena adanya pemecahan gula dapat menghasilkan asam organik. Selain itu, waktu saat proses pengeringan juga berpengaruh terhadap nilai pH pada bahan, semakin lama

kemungkinan rasa yang dihasilkan juga semakin asam, karena beberapa mikroba telah memecahnya menghasilkan komponen asam organik dan bahan lainnya.

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai pH dengan kadar fenol ($r = -0,811$) yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai pH berhubungan terbalik dengan kadar fenol. Dari hasil seduhan teh dengan teknik penyeduhan dan adanya perbedaan proporsi lemon menghasilkan jika kulit lemon yang ditambahkan sedikit, maka kadar fenol akan semakin rendah dan diikuti dengan kenaikan nilai pH. Hal ini terjadi bergantung kepada bahan yang digunakan. Adanya peningkatan pH pada bahan, dapat meningkatkan kandungan fenol. Menurut Inggrid and Iskandar (2016), kandungan fenol tertinggi pada ekstrak strawberry terdapat pada pH rendah, sedangkan pada ekstrak yang memiliki pH tinggi akan menghasilkan kandungan fenol yang rendah. Hal ini juga dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Adanya penurunan nilai pH mengakibatkan dinding sel vakuola akan mudah pecah sehingga senyawa fenol dapat terekstraksi oleh pelarut dengan mudah.

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai pH dengan kadar kafein ($r = -0,618$) yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai pH berhubungan terbalik dengan kadar kafein. Pada teh cascara dengan penambahan kulit lemon, semakin banyak kulit lemon yang ditambahkan maka nilai pH semakin naik dan kandungan kafein pada teh akan menurun. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa kadar pH pada kopi yang telah disangrai dengan suhu yang berbeda akan menaikkan kadar kafein, karena adanya proses transfer panas pada biji kopi sehingga dapat melepaskan ikatan kafein dari komponen yang lainnya (Kristiandi, 2018).

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai pH dengan kecerahan ($r = 0,663$) yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai pH berbanding lurus dengan kecerahan teh. Pada teh cascara dengan penambahan kulit lemon yang semakin banyak, akan menghasilkan nilai pH dan kecerahan teh akan semakin naik. Hal ini karena berhubungan dengan proporsi bahan yang digunakan. Kulit lemon sendiri mengandung senyawa karoten yang dapat menyumbang warna kecerahan pada teh. Selain itu nilai pH pada kulit lemon yang dimiliki cenderung memiliki nilai pH yang tinggi. Pada penelitian ini cascara yang memiliki pH yang lebih rendah, sehingga semakin sedikit bahan yang ditambahkan maka akan menaikkan kecerahan pada teh (Nafisah and Widyaningsih, 2018).

Hasil Analisa korelasi (*Pearson Corelation*) menunjukkan adanya korelasi negatif antara nilai pH dengan kemerahan ($r = -0,749$) yang dapat dilihat pada **Lampiran 14**.

Hasil ini menunjukkan bahwa nilai pH berbanding terbalik dengan kemerahan teh. Pada teh cascara dengan penambahan kulit lemon yang semakin banyak akan menghasilkan nilai pH yang semakin naik, namun akan menurunkan nilai kemerahannya. Adanya kulit lemon yang semakin banyak maka kandungan kemerahan juga akan semakin menurun, karena cascara yang ditambahkan semakin sedikit. Cascara mengandung senyawa fenol yang tinggi sehingga berpengaruh pada kemerahan seduhan teh. Adanya komponen fenol yang teroksidasi menghasilkan warna merah pada teh. Jika dibandingkan dengan literatur hasilnya sesuai bahwa semakin asam bahan tersebut maka mengandung banyak fenol (Muzaki and Wahyuni, 2015).

4.3 Hasil Organoleptik Teh *Cascara* Dengan Kulit Lemon

Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan uji kesukaan atau hedonik, dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen dan mengetahui adanya perbedaan antar sampel dari produk teh *cascara* yang dicampur dengan kulit lemon dengan proporsi dan teknik penyeduhan yang tepat. Uji kesukaan ini dilakukan kepada 104 panelis dengan umur 17-27 tahun yang termasuk panelis tidak terlatih.

4.3.1 Warna

Warna merupakan salah satu penentu mutu dari suatu bahan makan. Biasanya warna digunakan konsumen dalam memilih produk makanan ataupun minuman. Menurut konsumen warna yang menarik dapat memberikan asumsi bawah produk tersebut lebih enak dibanding dengan produk yang memiliki warna yang tidak menarik (Winarno, 2002). Menurut Dewi (2010), Warna dalam teh merupakan salah satu atribut penting dalam memilih produk teh dipasaran, biasanya konsumen lebih memilih teh yang berwarna lebih pekat.

Tabel 4.14 Rerata Kesukaan Terhadap Warna Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi cascara dan Kulit lemon	Warna
Infusi	(90:10)%	5,85 ± 1,56 ^{bcd}
	(80:20)%	5,71 ± 1,55 ^{cd}
	(70:30)%	5,29 ± 1,73 ^d
Dekoksi	(90:10)%	6,61 ± 1,16 ^a
	(80:20)%	6,36 ± 1,36 ^{ab}
	(70:30)%	6,01 ± 1,64 ^{abc}

Keterangan:

Setiap data merupakan hasil rerata warna ± standar deviasi

Rerata yang didampingi notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata (α 0,05)

Tabel 4.14 menunjukkan nilai rata-rata kesukaan warna dari teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon. Hasil penilaian tersebut bernilai 5 hingga 6, yang menandakan bahwa konsumen bersifat netral sampai agak suka. Hal ini karena panelis yang digunakan adalah panelis yang tidak terlatih sehingga penilaian kesukaan tersebut bersifat subjektif. Selain itu, panelis rata-rata belum mengenal dan merasakan teh yang terbuat dari kulit kopi. Hasil rerata kesukaan konsumen terhadap teh *cascara* yang dicampur dengan kulit lemon menghasilkan nilai tertinggi pada teknik penyeduhan dekoksi dengan perbandingan (80:20)% sedangkan proporsi (70:30)% memiliki nilai terendah pada teknik penyeduhan infusi. Berdasarkan analisa ragam (ANOVA) yang terdapat pada **lampiran 12**. Jika dilihat dari hasil notasi angka, pada proporsi (90:10)%, (80:20)%, dan (70:30)% pada masing-masing teknik penyeduhan tidak berbeda nyata. Pada proporsi tidak memiliki perbedaan yang signifikan karena adanya kesamaan huruf dalam notasinya. Hal ini dikarenakan menurut panelis warna yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Dari hasil penelitian jika semakin tinggi perbandingan kulit lemon pada teh, warna yang dihasilkan cenderung lebih terang. Hal ini karena Menurut Subeki et al. (2019) kadar tanin pada kulit kopi lebih tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat kepekatan pada warna teh. Panelis lebih menyukai warna teh yang cenderung lebih pekat. Menurut Aryadi et al. (2017), tingkat kepekatan warna teh dipengaruhi oleh kadar tanin pada bahan. Pada teh celup jika warna yang dihasilkan semakin pekat, maka kadar tanin pada bahan semakin rendah. Hal ini karena adanya beberapa faktor misalnya senyawa tanin akan terpapar cahaya dan udara sehingga warna akan berubah semakin pekat. Selain tanin adapun beberapa komponen kimia lain seperti katekin.

4.3.2 Aroma

Aroma merupakan salah satu penentuan mutu teh oleh *tea taster* dalam menentukan penerimaan konsumen jika produk dipasarkan. Aroma dapat mempengaruhi kesegaran dalam minuman. Pada umumnya, aroma pada teh terbentuk lebih dari 630 komponen kimia. Salah satu dari komponen tersebut adalah linalool. Linalool adalah komponen kimia yang termasuk dalam minyak esensial dan memiliki sifat yang mudah menguap. Pada teh, linalool menyumbang aroma *sweet* (Rohdiana, 2015). Menurut Zhang et. al (2020) aroma, rasa dan kenampakan adalah salah satu komponen dasar sensoris pada teh, hal ini untuk mempelajari profil sensoris pada teh. Hasil penelitian menunjukkan rerata kesukaan aroma berkisar antara 5,49-6,14. Adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap hasil kesukaan aroma pada teh *casacara* yang ditambahkan kulit lemon yang dapat dilihat pada **Tabel 4.15** dan **Lampiran 12**.

Tabel 4.15 Rerata Kesukaan Terhadap Aroma Teh *Casacara* dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>casacara</i> dan Kulit lemon	Aroma
Infusi	(90:10)%	5,73 ± 1,41 ^{ab}
	(80:20)%	5,49 ± 1,48 ^b
	(70:30)%	6,02 ± 1,57 ^{ab}
Dekoksi	(90:10)%	5,96 ± 1,33 ^{ab}
	(80:20)%	6,14 ± 1,28 ^a
	(70:30)%	6,01 ± 1,57 ^{ab}

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata aroma ± standar deviasi
- Rerata yang didampingi notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ($\alpha 0,05$)

Tabel 4.15 menunjukkan rerata hasil kesukaan aroma pada teh *casacara* yang telah ditambahkan kulit lemon dalam 3 proporsi. Hasil penilaian tersebut bernilai 5 hingga 6, yang menandakan bahwa konsumen bersifat netral sampai agak suka. Hal ini karena panelis yang digunakan adalah panelis yang tidak terlatih sehingga penilaian kesukaan tersebut bersifat subjektif. Selain itu panelis rata-rata belum mengenal dan merasakan teh yang terbuat dari kulit kopi. Dari hasil penelitian ini nilai tertinggi pada teknik penyeduhan proporsi (80:20)% yakni 6,14 dan terendah pada perbandingan (80:20)% pada teknik penyeduhan infusi sebesar 5,49. Berdasarkan analisa ragam (ANOVA) yang terdapat pada **lampiran 12**. Jika dilihat dari hasil notasi angka, pada proporsi (90:10)%, (80:20)%, dan (70:30)% pada masing-masing teknik penyeduhan tidak berbeda nyata. Dapat dilihat juga bahwa adanya penambahan kulit lemon yang terlalu banyak maka panelis tidak menyukai aroma pada teh tersebut. Pada kulit lemon mengandung minyak esensial dan

komponen lainnya seperti limonen dan citral (Puspitasari, 2017). Komponen tersebut yang menyumbang aroma pada teh *cascara* sehingga disukai oleh panelis. Menurut Rohdiana (2015) konsumen lebih menyukai aroma teh yang memiliki banyak minyak esensial. Pada penambahan kulit lemon terbanyak menghasilkan nilai yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan dengan teknik penyeduhan dekoksi adanya proses panas menghasilkan ekstraksi aroma yang terlalu berlebihan sehingga tidak disukai oleh panelis. Pada penelitian Delgado et. al (2019) hasil analisa sensoris pada teh arabika jenis *Catura* dan *Colombia* menghasilkan tidak adanya perbedaan dalam rasa. Hasil dari uji sensoris tersebut menyatakan rasa dan aroma pada teh, cenderung netral yang bernilai 3 hingga 4 (dengan skala 5). Hal ini juga bisa dilihat bahwa panelis cenderung asing dengan teh yang terbuat dari *cascara*.

4.3.3 Rasa

Rasa merupakan salah satu parameter terpenting dalam proses penerimaan produk. Kesukaan konsumen pada parameter rasa produk dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya, senyawa kimia, bentuk dan proporsi pada produk (Negara et al., 2016). Menurut Zhang et. al (2020) aroma, rasa dan kenampakan adalah salah satu komponen dasar sensoris pada teh, hal ini untuk mempelajari profil sensoris pada teh. Hasil penelitian menunjukkan rerata kesukaan aroma berkisar antara 4,55-5,74. Hasil penelitian bahwa adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap hasil kesukaan rasa pada teh *cascara* yang ditambahkan kulit lemon yang dapat dilihat pada **Tabel 4.16** dan **Lampiran 12**.

Tabel 4.16 Rerata Kesukaan Terhadap Rasa Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>cascara</i> dan Kulit lemon	Rasa
Infusi	(90:10)%	5,74 ± 1,61 ^a
	(80:20)%	5,52 ± 1,56 ^{ab}
	(70:30)%	5,55 ± 1,84 ^{ab}
Dekoksi	(90:10)%	5,09 ± 1,58 ^{abc}
	(80:20)%	5 ± 1,67 ^{bc}
	(70:30)%	4,55 ± 1,98 ^c

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kesukaan rasa ± standar deviasi
- Rerata yang didampingi notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ($\alpha 0,05$)

Tabel 4.16 menunjukkan rerata hasil kesukaan aroma pada teh *cascara* yang telah ditambahkan kulit lemon dalam 3 proporsi. Hasil penilaian tersebut bernilai 4 hingga 5,

yang menandakan bahwa konsumen bersifat agak tidak suka hingga netral. Hal ini karena panelis yang digunakan adalah panelis yang tidak terlatih sehingga penilaian kesukaan tersebut bersifat subjektif. Selain itu panelis rata-rata belum mengenal dan merasakan teh yang terbuat dari kulit kopi. Adanya perbedaan tingkat penambahan kulit lemon pada teh berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa teh dan dapat dilihat dari notasi yang berbeda. Hasil kesukaan aroma tertinggi menurut panelis adalah pada proporsi (90:10)% dengan penyeduhan infusi yang mempunyai nilai 5,74, sedangkan nilai terendah pada proporsi (70:30)% pada teknik dekoksi dengan nilai 4,55. Berdasarkan analisa ragam (ANOVA) yang terdapat pada **lampiran 12**. Jika dilihat dari hasil notasi angka, pada proporsi (90:10)%, (80:20)%, dan (70:30)% pada masing-masing teknik penyeduhan tidak berbeda nyata. Rata-rata panelis lebih menyukai pada proporsi (90:10)% karena kulit lemon memiliki kandungan *astringent* yang dapat mempengaruhi rasa sepat dan pahit pada teh. Menurut Ekaputri (2018), kulit lemon memiliki rasa pahit karena memiliki kandungan minyak atsiri yang mengandung beberapa senyawa seperti limonen. Limonen merupakan senyawa hidrokarbon yang diklasifikasikan sebagai siklus *terpene*. *Terpene* memiliki ciri aroma yang kuat dan mudah larut dalam pelarut organik. Walaupun memiliki rasa yang pahit, limonen pada kulit jeruk dapat melancarkan peredaran darah dan meredakan radang tenggorokan. Selain itu, jika dilihat dari hasil keseluruhan panelis lebih menyukai sampel yang diseduh dengan teknik infusi dibandingkan dengan dekoksi. Menurut penelitian Zhang et. al (2020) adanya peningkatan suhu pada proses penyeduhan dapat menyebabkan rasa pahit, sehingga tidak disukai oleh panelis. Senyawa yang menghasilkan rasa pahit biasanya pada komponen flavonols dan theaflavin (terutama komponen yang memiliki kandungan galat), katekin, kafein dan beberapa asam amino seperti arginin dan alanin.

4.3.4 Aftertase

Aftertase merupakan rasa yang tertinggal dimulut setelah mengonsumsi makanan atau minuman. Atribut *aftertase* pada bahan biasanya tidak diinginkan dalam suatu produk karena dapat mempengaruhi cita rasa dari produk. Rasa yang tertinggal pada mulut biasanya berupa sepat pada teh (Yunitasari, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap hasil kesukaan *aftertase* pada teh cascara yang ditambahkan kulit lemon yang dapat dilihat pada **Tabel 4.17** dan **Lampiran 12**.

Tabel 4.17 Rerata Kesukaan Terhadap *Aftertase* Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi cascara dan Kulit lemon	<i>Aftertase</i>
Infusi	(90:10)%	5,59 ± 1,53 ^a
	(80:20)%	5,51 ± 1,58 ^a
	(70:30)%	5,53 ± 1,68 ^a
Dekoksi	(90:10)%	5,3 ± 1,56 ^a
	(80:20)%	5,05 ± 1,81 ^{ab}
	(70:30)%	4,61 ± 1,98 ^b

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kesukaan *aftertase* ± standar deviasi
- Rerata yang didampingi notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata (α 0,05)

Tabel 4.17 menunjukkan rerata hasil kesukaan *aftertase* pada teh cascara yang telah ditambahkan kulit lemon dalam 3 proporsi. Hasil penilaian tersebut bernilai 4 hingga 5, yang menandakan bahwa konsumen bersifat tidak suka hingga netral. Hal ini karena panelis yang digunakan adalah panelis yang tidak terlatih sehingga penilaian kesukaan tersebut bersifat subjektif. Selain itu panelis rata-rata belum mengenal dan merasakan teh yang terbuat dari kulit kopi. Adanya perbedaan tingkat penambahan kulit lemon pada teh berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa teh dan dapat dilihat dari notasi yang berbeda, namun jika dilihat dari keseluruhan hasil analisa antar sampel tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi pada proporsi infusi dengan proporsi (70:30)%. Berdasarkan analisa ragam (ANOVA) yang terdapat pada **lampiran 12**. Jika dilihat dari hasil notasi angka, pada proporsi (90:10)%, (80:20)%, dan (70:30)% pada masing-masing teknik penyeduhan tidak berbeda nyata. Jika dilihat dari hasil *aftertase* dan rasa menghasilkan nilai yang sama, hal ini dikarenakan antara rasa dan *aftertase* memiliki keterkaitan dalam penerimaan produk. Panelis lebih menyukai pada proporsi (90:10)% karena kulit lemon yang ditambahkan sedikit. Menurut Ekaputri (2018), kulit lemon memiliki rasa pahit karena memiliki kandungan minyak atsiri yang mengandung beberapa senyawa seperti lomonin. Walaupun memiliki rasa yang pahit, limonen pada kulit jeruk dapat melancarkan peredaran darah dan meredakan radang tenggorokan. Selain itu, kandungan kafein pada cascara juga dapat memberikan rasa pahit (Chaturvedula and Prakash, 2011).

4.3.5 Kenampakan

Analisa Kenampakan biasanya pada teh kering dan seduhan teh. Menurut Zhang et. al (2020) aroma, rasa dan kenampakan adalah salah satu komponen dasar sensoris

pada teh, hal ini untuk mempelajari profil sensoris pada teh. Kenampakan pada seduhan teh dapat dilihat dari ada dan tidaknya endapan pada dasar teh. Biasanya panelis tidak menyukai endapan pada teh karena dapat mengganggu cita rasa produk. Selain endapan, biasanya kenampakan juga menilai keseluruhan warna pada seduhan (Yunitasari, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap hasil kesukaan kenampakan pada teh cascara yang ditambahkan kulit lemon yang dapat dilihat pada **Tabel 4.18** dan **Lampiran 12**.

Tabel 4.18 Rerata Kesukaan Terhadap Kenampakan Teh Cascara dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi cascara dan Kulit lemon	Kenampakan
Infusi	(90:10)%	6,02 ± 1,33 ^{ab}
	(80:20)%	6,01 ± 1,23 ^{ab}
	(70:30)%	5,78 ± 1,45 ^b
Dekoksi	(90:10)%	6,40 ± 1,17 ^a
	(80:20)%	6,34 ± 1,06 ^a
	(70:30)%	5,95 ± 1,38 ^{ab}

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kesukaan kenampakan ± standar deviasi
- Rerata yang didampingi notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata ($\alpha 0,05$)

Tabel 4.18 menunjukkan rerata hasil kesukaan *kenampakan* pada teh *cascara* yang telah ditambahkan kulit lemon dalam 3 proporsi. Hasil penilaian tersebut bernilai 5 hingga 6, yang menandakan bahwa konsumen bersifat netral hingga agak suka. Adanya perbedaan tingkat penambahan kulit lemon pada teh berpengaruh nyata terhadap kesukaan kenampakan teh dan dapat dilihat dari notasi yang berbeda. Hasil tertinggi pada proporsi (90:10)% dengan teknik penyeduhan dekoksi, sedangkan hasil terendah pada proporsi (70:30)% dengan teknik infusi yakni 5,78. Jika dilihat dari keseluruhan antar proporsi menghasilkan tidak beda nyata. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa panelis lebih menyukai teh yang memiliki warna cenderung gelap dan ada dan tidaknya endapan pada teh. Menurut Yunitasari (2010) Penilaian terhadap kenampakan adalah ada dan tidaknya bubuk yang tertinggal didalam dasar teh dan warna.

4.3.6 Overall

Overall adalah nilai dari keseluruhan atribut sensoris yang terdiri dari warna, aroma, rasa, aftertase dan kenampakan pada teh *cascara* yang telah ditambahkan kulit lemon berbagai proporsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata (α

= 0,05) terhadap hasil penilaian *overall* pada teh *cascara* yang ditambahkan kulit lemon yang dapat dilihat pada **Tabel 4.19** dan **Lampiran 12**.

Tabel 4.19 Rerata Kesukaan Terhadap *Overall* Teh *Cascara* dengan Penambahan Kulit Lemon yang Tersarang dalam Teknik Penyeduhan

Teknik Penyeduhan	Proporsi <i>cascara</i> dan Kulit lemon	Overall
Infusi	(90:10)%	5,9 ±1,26 ^a
	(80:20)%	5,87 ±1,36 ^a
	(70:30)%	6 ±1,52 ^a
Dekoksi	(90:10)%	5,76 ±1,35 ^{ab}
	(80:20)%	5,55 ± 1,39 ^{ab}
	(70:30)%	5,2 ± 1,72 ^b

Keterangan:

- Setiap data merupakan hasil rerata kesukaan *overall* ± standar deviasi
- Rerata yang didampingi notasi menunjukkan adanya perbedaan nyata (α 0,05)

Tabel 4.19 menunjukkan rerata hasil kesukaan *overall* pada teh *cascara* yang telah ditambahkan kulit lemon dalam 3 proporsi. Hasil penilaian tersebut bernilai 5 hingga 6, yang menandakan bahwa konsumen bersifat netral hingga agak suka. Adanya perbedaan tingkat penambahan kulit lemon pada teh berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa teh dan dapat dilihat dari notasi yang berbeda namun pada penyeduhan infusi menghasilkan tidak adanya pengaruh nyata antar proporsi karena memiliki notasi yang sama. Dari hasil penelitian nilai tertinggi pada teknik penyeduhan infusi dengan proporsi (70:30)% sedangkan nilai terendah pada (70:30)% dengan teknik penyeduhan dekoksi. Dari hasil ini diduga panelis lebih menyukai warna teh yang gelap, memiliki aroma kulit lemon yang tidak terlalu kuat, rasa yang tidak terlalu pahit, memiliki *aftertase* yang meninggalkan sedikit pahit di lidah dan kenampakan yang jernih tidak adanya endapan pada teh.

4.5 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik ini menggunakan metode zeleny pada seduhan teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon yang diseduh menggunakan 2 teknik penyeduhan infusi dan dekoksi. Parameter yang dihitung adalah kadar fenol, kafein, warna, pH dan karakteristik organoleptik. Karakteristik organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, *aftertase* dan *overall*. Hasil dari perhitungan menggunakan metode zeleny dapat dilihat pada **Tabel 4.20**

Tabel 4.20 Perlakuan Terbaik dari Teknik Penyeduhan dan Proporsi Kulit Lemon pada Teh Cascara

Teknik Penyeduhan	Proporsi Cascara dan Kulit lemon	L1	L2	LMAX	Total	Peringkat
Infusi	(90:10)%	0,958	0,016	0,102	1,0767	5
	(80:20)%	0,929	0,030	0,107	1,0656	4
	(70:30)%	0,914	0,048	0,132	1,0933	6
Dekoksi	(90:10)%	0,982	0,003	0,044	1,0293	2
	(80:20)%	0,963	0,008	0,052	1,0227	1
	(70:30)%	0,926	0,027	0,112	1,0655	3

Berdasarkan **Tabel 4.20** perlakuan terbaik pada penelitian ini diperoleh pada seduhan teh dengan teknik penyeduhan dekoksi dengan proporsi bahan *cascara* dan kulit lemon (80:20)%. Pada teknik dan proporsi bahan tersebut, memiliki nilai fenol 28,96 mgGAE/g, kadar kafein pada teh 1,47 mg/g, warna kecerahan (L^*) 45,04, kemerahan (a^*) 15,65, kekuningan (b^*) 33,91, nilai pH 5,85. Pada hasil uji organoleptik menghasilkan nilai rerata warna 6,36; aroma 6,14; rasa 5; *aftertase* 5,5, kenampakan 6,34 dan *overall* 5,5.

Adanya penambahan kulit lemon pada teh *cascara* KUD, digunakan untuk memperbaiki aroma pada teh *cascara*. Hasil dari penelitian pendahuluan yang dapat dilihat pada **Lampiran 2**, bahwa konsumen lebih menyukai *cascara* komersial dibandingkan dengan *cascara* KUD karena aroma yang dihasilkan lebih enak dan cenderung manis. Hal ini karena *cascara* KUD dikeringkan menggunakan sinar matahari, sehingga kemungkinan adanya fermentasi yang tidak diinginkan pada *cascara* dan menghasilkan aroma asam yang berlebih. Dari hasil perlakuan terbaik, adanya penambahan kulit lemon hasil rerata kesukaan aroma sebesar 6,14 yakni agak suka sedangkan hasil dari komersial menghasilkan cenderung netral. Dapat disimpulkan adanya penambahan kulit lemon mampu menaikkan aroma dari *cascara* KUD yang dimiliki. Pada parameter warna, panelis cenderung menyukai warna teh yang lebih gelap, sehingga panelis lebih menyukai hasil dari teh *cascara* KUD dibandingkan dengan *cascara* komersial. Adanya perbedaan kesukaan dalam parameter warna dikarenakan adanya perbedaan teknik penyeduhan, tempat tumbuh bahan baku, *pretreatment* dan proses pengeringan bahan baku. Adanya penambahan kulit lemon terhadap *cascara* merubah rasa dari tidak suka hingga netral. Namun, *aftertase* pada teh *cascara* dengan penambahan kulit lemon cenderung tinggi karena lemon memiliki komponen kimia yang dapat menyumbangkan rasa *bitterness*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jenis penyeduhan teh *cascara* berpengaruh nyata (α 0,05) terhadap parameter total fenol, kadar kafein, warna kecerahan (L^*), kemerahan (a^*) dan pH.
2. Proporsi teh *cascara* dengan kulit lemon yang tersarang dalam teknik penyeduhan teh berpengaruh nyata (α 0,05) terhadap semua parameter total fenol, kadar kafein, warna kecerahan (L^*), kemerahan (a^*), kekuningan (b^*) dan pH.
3. Karakteristik teh herbal *cascara* dengan penambahan kulit lemon hasil perlakuan terbaik menggunakan metode zeleny, pada seduhan teh dengan teknik penyeduhan dekoksi dengan proporsi bahan *cascara* dan kulit lemon (80:20)%. Pada teknik dan proporsi bahan tersebut, memiliki total fenol 28,96 mgGAE/g, kadar kafein 1,47 mg/g, kecerahan (L^*) 45,04, kemerahan (a^*) 15,65, kekuningan (b^*) 33,91, dan nilai pH 5,85. Pada hasil organoleptik memiliki warna, aroma dan kenampakan bernilai agak suka, sedangkan rasa, *aftertase* dan *overall* cenderung netral. Adanya penambahan kulit lemon mampu menaikkan aroma dari *cascara* KUD yang dimiliki.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai profil sensoris dan daya tarik pada produk teh *cascara*.
2. Perlu dilakukan penyeduhan teh menggunakan *gooseneck kettle* saat proses penyeduhan dengan teknik dekoksi agar suhu lebih stabil.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan teh *cascara* komersil dengan bahan tambahan yang digunakan menggunakan metode sensoris seperti JAR.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan antara *bitterness* yang dimiliki *cascara* dengan kulit lemon pada teh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, A. M., Guo, X., Fu, X., Zhou, L., Chen, Y., Zhu, Y., Yan, H., & Liu, H. Rai. 2015. Comparative assessment of Phenolic Content and In Vitro Antioxidant Capacity in The Pulp and Peel of Manggo Cultivars. *International Journal of Molecular Sciences* 16(6): 13507-13527.
- Aiyuni, R., Widayat, H. P. & Rohaya, S. 2017. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Naga (*Hylocereus Undatus*) Dalam Pembuatan Teh Herbal Dengan Penambahan Jahe. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsiyah* 2(3): 231-240.
- Ameca, G. M., Cerrilla, M. E. O., Córdoba, P. Z., Cruz, A. D., Hernández, M. S. & Haro, J. H. 2018. Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Coffee Pulp. *Ciência E Agrotecnologia*, 42(3): 307-313.
- Anggara, A. & Marini, S. 2011. *Kopi Si Hitam Menguntungkan Budidaya dan Pemasaran*. Yogyakarta, Cahaya Atma Pustaka.
- Aoac. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Benjamin Franklin Station, Washington Dc.
- Aoac. 2007. *Official Methods of Analysis*. Aoac International.
- Arumsari, K., Aminah, S. & Nurrahman 2019. Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Teh Celup Campuran Bunga Kecombrang, Daun Mint dan Daun Stevia. *Jurnal Pangan dan Gizi* 9(2): 79-93.
- Aryadi, F., Wahyuni, S. & Rejeki, S. 2017. Analisis Organoleptik Produk Teh Celup Tawaloho (*Spondias Pinnata*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 2(5): 792-799.
- Asni, A. M. N. 2015. *Teknologi Penanganan Pascapanen dan Pengolahan Hasil Kopi Liberika Tungkal Komposit (Libtukom)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F. & Omar, A. K. M. 2013. Techniques for Extraction of Bioactive Compounds From Plant Materials: A Review. *Journal of Food Engineering* 117 (4): 426-436.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Kopi Indonesia*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 01-3836-2000 Teh Kering Dalam Kemasan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 01-3836-2000 Teh Kering Dalam Kemasan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. *Bahan Tambahan Pangan SNI 01-7152-2006*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Castillo, M. D. D., Dehoond, A. I., Saez, N. M., Gomez, B. F., Dehond, M. I. & Zhou, J. R. 2017. Handbook of Coffee Processing by Products. Academic Press, New York.
- Castro, R. D. D. & Marraccini, P. 2006. Cytology, Biochemistry and Molecular Changes During Coffee Fruit Development. *Braz. Journal Plant. Physiol* 18 (1): 1677-9452.
- Chandrasedkara, A. & Shaidi, F. 2018. Herbal Beverages: Bioactive Compounds And Their Role In Disease Risk Reduction - A Review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(4): 451-458.
- Chaturvedula, V. S. & Prakash, I. 2011. The Aroma, Taste, Color and Bioactive Constituents Of Tea. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(11): 2110-2124.
- Chu, Y. F. 2012. Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention, Willey and Blackwell, New Jersey.
- Cordonier, S. M., & J. F. Delwiche. 2008. An Alternative Method for Assessing Liking: Positional Relative Rating Versus The 9-Point Hedonic Scale. *Journal Compilation* 23: 284-292.
- Coronel, R., M. A., M., N., K., Roussos, V. S. K., S., G., S. & Augur, C. 2004. Characterization And Estimation Of Proanthocyanidins and Other Phenolics In Coffee Pulp (*Coffea Arabica*) by Thiolyshigh-Performance Liquid Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52(5): 1344-1349.
- Delgado, S. R., Arbelaez, A. F. A., & Rojano, B. 2019. Antioxidant Capacity, Bioactive Compounds in Coffee Pulp and Implementation in The Production of Infusions. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment* 18(3): 235-248.
- Dewata, I. P., Wipradnyadewi, P. A. S., & Widarta I. W. R. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Penyeduhan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Teh Herbal Daun Alpukat (*Persea Americana Mill.*). *Jurnal ITEPA* 6(2):30-39.
- Dewi, A. D. R. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis*) dan Aplikasinya Sebagai Pengawet Pangan. *Journal Teknologi dan Industri Pangan*, 30(1): 83-90.
- Dewi, D. P. 2010. Analisis Tipe Perilaku Konsumen Dalam Membeli Teh di Pasar Tradisional Kabupaten Wonogiri. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. Outlook Kopi Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. Daftar Komoditi Perkebunan di Indonesia. https://Aplikasi2.Pertanian.Go.Id/Sipasbun/Prev_Komoditi.Php. Tanggal akses 14 November 2019.
- Ekaputri, F. 2018. Pengaruh Perbandingan Kulit dan Sari Lemon dan Konsentrasi Kayu Manis Terhadap Karakteristik Selai Lemon (*Citrus Limon Burm F.*) Secara Organoleptik. Universitas Pasundan Bandung.

- Esquifel, P. & Jimenez, V. M. 2012. Functional Properties of Coffee and Coffee By-Products. *Food Research International* 46, 488-495.
- Farah, A. 2012. *Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention* (3 Edition) Pp.21-58, Blackwell Publishing Ltd, New Jersey.
- Guimarães, B.R., Barros, L., C.M., J., Barreiram, Sousa, J., Carvalho, A. M. & C.F.R.Ferreira, I. 2010. Targeting Excessive Free Radicals With Peels and Juices of Citrus Fruits: Grapefruit, Lemon, Lime and Orange. *Food and Chemical Toxicology* 48(1): 99-106.
- Hariyadi, D. M., Tedja, C. A., Zubaidah, E., Yuwono, S. S. & Fibrianto, K. 2020. Optimization of Brewing Time and Temperature For Caffeine And Tannin Levels In Dampit Coffee Leaf Tea Of Robusta (*Coffea Canephora*) And Liberica (*Coffea Liberica*) Potravinarstvo Slovak. *Journal of Food Sciences* 14: 58-68.
- Harun, N., Efendi, R. & Simanjuntak, L. 2014. Penerimaan Panelis Terhadap Teh Herbal Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) dengan Perlakuan Suhu Pengeringan. *Jurnal Sagu* 13: 7-18.
- Heeger, A., Kosińska-Cagnazzo, A., Cantergiani, E. & Andlauer, W. 2016. Bioactives Of Coffee Cherry Pulp and its Utilisation for Production of Cascara Beverage. *Food Chemistry* 221: 969–975.
- Hidayati. 2012. Distilasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Pontianak dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Sabun Aromaterapi. *Biopral Industri* 3(2):29-49.
- Hou, J. C., Hu, Y. H., Hou, L. X., Guo, K. Q. & Satake, T. 2015. Classification of Ripening Stages Of Bananas Based On Support Vector Machine. *International Journal Agric & Biol Eng* 8(6): 99-103.
- Houri, D., Yoshioka, S. F., Matsumoto, K., K., A., Tanaka, S. & Nagara, N. 2008. Elements and Physical Properties Of Green Tea Decoction Using Hakusan-Meisui Mineral Water. *Yonago Acta Medica* 51(3): 61-67.
- Inggrid, H. M. & Iskandar, A. R. 2016. Pengaruh pH dan Temperatur Pada Ekstraksi Antioksidan dan Zat Warna Buah Stroberi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. Yogyakarta, 17 Maret 2016.
- International Coffee Organization (ICO). 2018. *Ico Annual Review 2017-2018*. International Coffee Organization. London.
- Ikrawan, Y., Havelly, Pirmansyah W. 2019. Korelasi Konsentrasi Black Tea Powder (*Camelia sinensis*) Terhadap Mutu Sensori Produk Dark Chocolate. *Pasundan Food Technology Journal* 6(2): 105-115.
- Ishak, N. N. 2014. *Indonesian Coffee*, Jakarta, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia/Mjl/Xxiii/07/2014.

- Janati, S. S. F., Bahesti, H. R. R., Feizy, J. & Fahim, N. K. 2012. Chemical Composition of Lemon (*Citrus Limon*) and Peels Its Considerations as Animal Food. *Gida*, 37(5): 267-271.
- Janissen, B. & Huynh, T. 2018. Chemical Composition and Value-Adding Applications of Coffee Industry Byproducts: A Review. *Resources, Conservation & Recycling*, 128: 110-117.
- Kemp, S. E., Hollywood, T. & J, H. 2009. *Sensory Evaluation*. Wiley-Blackwell, New York.
- Khotimah, K. 2014. Karakteristik Kimia Kopi Kawa Dari Berbagai Umur Helai Daun Kopi yang Diproses Dengan Metode Berbeda. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 9(1): 40-48.
- Kilic, C., Can, Z., Yilmaz, A., Yildiz, S. & Turna, H. 2017. Antioxidant Properties of Some Herbal Teas (*Green Tea, Senna, Corn Silk, Rosemary*) Brewed at Different Temperatures. *International Journal of Secondary Metabolite* 4(3): 142-148.
- Koczka, N., Ombódi, A., Móczár, Z. & Stefanovits-Bánya, E. 2016. Total Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Ginkgo Teas. *Acta Alimentaria* 45(1): 77-84.
- Kozak, M., Sobczak, P., Krajewska, M., Slaska, B., Agnieszka & Wioletta 2017. Evaluation of Health Promoting Properties and Quality of Herbal Teas Obtained from Fine-Grained Fraction of Herbs. *Journal of Central European Agriculture* 18 (2): 388-403.
- Kristiandi, W. 2018. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kafein dan Derajat Keasaman pada Kopi Selama Proses Pemanggangan, Penggilingan dan Penyeduhan: Review. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang
- Kumari, A. & Devanna, N. 2017. Evaluation of Physical and Chemical Properties of Coffee Pulp for Its Potentiality as Soil Fertilizer. *Journal of Agroecology and Natural Resource Management* 4(5): 388-390.
- Kurniawati, D. 2015. Karakteristik Fisik dan Kimia Biji Kakao Kering Hasil Perkebunan Rakyat di Kabupaten Gunung Kidul. Skripsi. Universitas Jember.
- Lawless, H. T. & Heymann, H. 2010. *Sensory Evaluation of Food – Principles and Practices*. Springer, New York.
- Li, J., Joung, H. J., Lee, I. W., Chen, X. & Park, H. J. 2015. Tea Influence of Different Water Type And Brewing Duration on Tea Colloidal Properties of Green Tea Infusion. *International Journal of Food Science and Technology* 50: 2483-2489.
- Li, B. B., Smith, B. & Hossain, M. M. 2006. Extraction Of Phenolics From Citrus Peelsi. Solvent Extraction Method. *Separation and Purification Technology* 48: 182-188.
- Lim, J. 2011. Hedonic Scaling: a Review of Methods and Theory. *Food Quality and Preference* 22: 733-747.

- Lopez, J. A. S. 2016. Direct Analysis of Volatile Compounds During Coffee and Tea Brewing With Proton Transfer Reaction Time of Flight Mass Spectrometry. Thesis. University of Rostock Jerman.
- Lowinson, J. P., Millman, R. R. B. & Langrod, J. G. 2005. Substance Abuse: A Comprehensive Textbook. Lippincott Williams & Wilkins, New York.
- M'hiri, N., Ioannou, I., Ghoul, M. & Boudhrioua, N. M. 2015. Proximate Chemical Composition of Orange Peel and Variation of Phenols and Antioxidant Activity During Convective Air Drying. *Journal of New Sciences, Agriculture And Biotechnology* 9: 881-890.
- Mahato, N. Sinha, M., Sharma, K., Koteswararao, R. & Cho, M. H. 2019. Modern Extraction And Purification Techniques for Obtaining High Purity Food-Grade Bioactive Compounds and Value-Added Co-Products from Citrus Wastes. *Foods* 8(523): 1-81.
- Manasika, A. & Widjanarko, S. B. 2015. Ekstraksi Pigmen Karotenoid Labu Kabocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(3): 928-938.
- Maramis, R. K., Citraningtyas, G. & Wehantouw, F. 2013. Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2 (4): 122-128.
- Marcelinda, A., Ridhay, A. & Prismawiryanti 2016. The Atioxidant Activity of Husk Coffea (Coffea Sp) Extract Base on Various Levels of Polar Solvent. *Jurnal of Nature Science* 5(1): 21-30.
- Mathew, B. B., Jatawa, S. K. & Tiwari, A. 2012. Phytochemical Analysis of Citrus Limonum Pulp and Peel. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 4(2): 269-371.
- Mawarni, R. T. & Widjanarko, S. B. 2015. Penggilingan Metode Ball Mill dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang. *Jurnal Pangan & Agroindustri*, 3(2): 571-581.
- Muaris, H. 2013. Khasiat Lemon Untuk Kestabilan Kesehatan. Pt. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Muhtadin, A. F., Ricky W., Pantjawarni P., & Mahfud. 2013. Pengambilan Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Segar dan Kering dengan Menggunakan Metode *Steam Distillation*. *Jurnal Teknik Pomits* 2(1): 99-101.
- Murthy, P. S. & Naidu, M. M. 2011. Improvement of Robusta Coffee Fermentation With Microbial Enzymes. *Eur. J. Appl.Sci* 3: 130-139.

- Murthy, P. S. & Naidu, M. M. 2012. Recovery of Phenolic Antioxidants and Functional Compounds from Coffee Industry by-Products. *J. Food Bioprocess Tech* 5 897-903.
- Muzaifa, M., Hasni, D., Arpi, N., Sulaiman, M. I. & Limbong, M. S. 2019. Kajian Pengaruh Perlakuan Pulp dan Lama Penyeduhan Terhadap Mutu Kimia Teh Cascara. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 23(2): 136-142.
- Muzaki, E. & Wahyuni, R. 2015. Pengaruh Penambahan Ginger Kering (*Zingiber Officinale*) Terhadap Mutu dan Daya Terima Teh Herbal Daun Afrika Selatan (*Vernonia Amygdalina*). *Jurnal Teknologi Pangan* 6(2): 67-75.
- Nafisah, D. & Widyaningsih, T. D. 2018. Kajian Metode Pengeringan dan Rasio Penyeduhan Pada Proses Pembuatan Teh Cascara Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 6(3): 37-47.
- Nawrot, P., Jordan, S., Eastwood, J., Rotsein, J., Hugenhotz, A. & Feeley, M. 2003. Effects of Caffeine on Human Health. *Food Additives And Contaminants* 20(1): 1-30.
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S. & Yusuf, M. 2016. Aspek Mikrobiologis Serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) Pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 4(2): 286-290.
- Nilasari, O. W., Susanto, W. H. & Maligan, J. M. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (Waluh). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 5(3): 15-26.
- Nollet, M.L., L. & Gutierrez-Urbe, J. A. 2018. Phenolic Compounds in Food: Characterization and Analysis Food Analysis & Properties. Crc Press, New York.
- Palazzolo, E., Laudicina, V. A. & Germanà, M. A. 2013. Current and Potential Use of Citrus Essential Oils. *Current Organic Chemistry* 17(24): 3042-3049.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubijo, Siswanto, Indrawanto, C. & Munarso, S. J. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Jakarta.
- Puspaningrum, D. H. D. & Sumadewi, N. L. U. 2019. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Total Fenol Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) Sintesa Prosiding 423-428.
- Puspitasari, F. E. 2017. Pengaruh Konsentrasi Kulit Jeruk Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Presepsi Konsumen Pada Yogurt Susu Kambing Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Putri, D. D. & Ulfin, I. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Kafein Dalam Teh Hitam. *Jurnal Sains dan Seni Its* 4(2): 2337-3520.

- Putri, D. D. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein Dalam Teh Hitam. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Putri, D. D., D. E. Nurmagustina, & A. A. Chandra. 2014. Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antibakteri Kelopak Buah Rosela Merah dan Ungu Sebagai Kandidat Feed Additive Alami Pada Broiler. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14(3): 174-180.
- Qudah, T., Zahra, U., Rehman, R., Majeed, M. I., Sadique, S., Nisar, S., Al-Quda, T. S. & Tahtamouni, R. W. 2018. Lemon as a Source of Functional and Medicinal Ingredient: A Review. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences* 14: 55-61.
- Rafiq, S., Kaul, R., Sofi, S. A., Bashir, N., Nazir, F. & Nayik, G. A. 2018. Citrus Peel as a Source of Functional Ingredient: A Review. *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences* 17 (4): 351-358.
- Rahardjo, P. 2017. Berkebun Kopi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahayuningsih, D. 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Celup Terhadap Kadar Kafein. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rahmadewi, Y. M. & Darmadji, P. 2018. Pengaruh Penjemuran dan Pengering Mekanis Terhadap pH, Total Polifenol, dan Kandungan Gula Biji Kakao dan Coklat Batang dari Biji Kakao. *Rakyat Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 6(2): 195-201.
- Ravikumar, C. 2014. Review on Herbal Tea. *Journal Pharmacy Sci. & Res*, 6 (5): 236-238.
- Rohdiana, D. 2015. Teh: Proses, Karakteristik dan Komponen Fungsionalnya. *Food Review Indonesia* 10(8): 34-37.
- Rosalina, Y., Susanti, L. & Karo, N. B. 2017. Kajian Ekstraksi Pektin dari Limbah Jeruk Rimau Gerga Lebong (*Jeruk Rgl*) dan Jeruk Kalamansi. *Agrointek* 11(2): 68-74.
- Safdar, N., Sarfaraz, A., Kazmi, Z. & Yasmin, A. 2016. Ten Different Brewing Methods of Green Tea: Comparative Antioxidant Study. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* 4 (3): 33-40.
- Saklar, S., Ertas, E., Ozdemir, I. S. & Karadeniz, B. 2015. Effects Of Different Brewing Conditions on Catechin Content and Sensory Acceptance In Turkish Green Tea Infusions. *Journal of Food Science and Technology* 52(10): 6639-6646.
- Sampaio, A., Dragonea, G., Vilanova, M., Oliveira, J. M., Teixeiraa, J. A. & I.Mussatto, S. 2013. Production, Chemical Characterization, and Sensory Profile of a Novel Spirit Elaborated From Spent Coffee Ground. *Lwt- Food Science And Technology* 54(2): 557-563.

- Saverini, C., Derossi A., Ricci, I., Fiore, A., & Caporizzi, R. 2017. How Much Caffeine in Coffee Cup? Effects of Processing Operations, Extraction Methods and Variables. Chapter 3. DOI: 10.5772/intechopen.69002
- Scwalfenberg, G., Genius, S. J., and Rodushkin, I. 2013. The Benefits and Risks of Consuming Brewed Tea: Beware of Toxic Element Contamination. *Journal of Toxicology*. 1-8.
- Sentkowska, A., Biesaga, M. & Pyrzynska, K. 2016. Effects of Brewing Process on Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Herbs. *Food Science and Biotechnology* 25(4): 965–970.
- Sharma, G. N., Dubey, S. K., Sati, N. & Sanadya, J. 2011. Photochemical Screening and Estimation of Total Phenolic Content In Aegle Marmelos Seeds. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 3(2): 27-29.
- Shofiati, A., Andriani, M. A. M. & Anam, C. 2014. Kajian Kapasitas Antioksidan dan Penerimaan Sensoris Teh Celup Kulit Buah Naga (*Pitaya Fruit*) dengan Penambahan Kulit Jeruk Lemon dan Stevia. *Jurnal Teknosains Pangan* 3(2): 5-13.
- Sholichah, E., Apriani, R., Desnilasari, D., Karim, M. A. & Harvelly 2018. Produk Samping Kulit Kopi Arabika dan Robusta Sebagai Sumber Polifenol Untuk Antioksidan dan Antibakteri. Makassar: Balai Besar Industri Hasil Perkebunan
- Shonisani, N. 2010. Effects Of Brewing Temperature and Duration on Quality of Black Tea (*Camellia Sinensis*) and Equal (50:50) Combination of Bush Tea (*Athrixia Phyllicoides Dc.*) and Black Tea. Thesis. University of Limpopo.
- Stroh, S. 1998. Response Bias and Memory Effects for Selected Scalling and Discrimination Protocols. Thesis. University of California.
- Subedi, R. N. 2010. Comparative Analysis of Dry and Wet Processing of Coffee With Respect to Quality In Kavre District. Nepal University of Professional Education In Partial Fulfillment
- Subeki, Winanti, D. D. T., Nauli, P. & Rahmawati, S. H. 2019. Kandungan Polifenol dan Kualitas Cascara (Teh Ceri Kopi) Fine Robusta Sebagai Rintisan Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi. Seminar Nasional Kemenristek Dikti.
- Sudarmadji, Haryono, S. B. & Suhardi 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Pangan, Surabaya Roc.
- Sunarharum, W. B. 2016. The Compositional Basis of Coffee Flavor. Thesis. The University of Queensland Australia.
- Tello, J., Viguerra, M. & Calvo, L. 2011. Extraction of Caffeine From Robusta Coffee (*Coffe Cenephora Vr. Robusta*) Hus Ks Using Supercritical Carbondioxide. *The Journal of Supercritical Fluids* 59: 53-60.

- Tfouni, S. A. V., Camara, M. M., Kamikata, K., Gomes, F. M. L. & Furlani, R. P. Z. 2018. Caffeine in Teas; Levels, Transference To Infusion and Estimated Intake. *Food Science and Technology* 38(4): 661-666.
- Towaha, B. J. 2013. Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (*Camelia Sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 19(3): 12-16.
- Vermerris, W. & Ralph, N. 2008. *Phenolis Compound Biochemistry*. Springer, New York.
- Villalobos, M. C. 2015. Antioxidant Activity and Citral Content of Different Tea Preparations of The Above-Ground Parts of Lemongrass (*Cymbopogon Citratus Stapf.*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1-16.
- Wahyuni, E., Karim, A. & Anhar, A. 2013. Analisis Citarasa Kopi Arabika Organik Pada Beberapa Ketinggian Tempat dan Cara Pengolahannya di Dataran Tinggi Gayo. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan* 2(3): 261-269.
- Wichchukit, S., & O'Mahony, M. 2014. The 9-Point Hedonic Scale and Hedonic Ranking in Food Science: Some Reappraisals and Alternatives. *Journal of Sci Food Agriculture* 95:2167-2178.
- Wijaya, D. A. & Yuwono, S. S. 2015. Pengaruh Lama Pengukusan dan Konsentrasi Etil Asetat Terhadap Karakteristik Kopi Pada Proses Dekafeinasi Kopi Robusta. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(4): 1560-1566.
- Winardi, R. 2010. Perubahan Kadar Flavonoid Selama Fermentasi Seduhan Teh Hijau dan Potensi Khasiatnya. *Jurnal Saintech*, 2(3): 63-68.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Pt. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yang, D.-J., Hwang, L. S. & Lin J.-T. 2007. Effect of Different Steeping Methods and Storage on Caffeine Catechins and Gallic Acid in Bag Tea Infusions. *Journal of Chromatography A*. 1156:312-320.
- Yuningsih, R., Samingan & Muhibbuddin 2012. Pengaruh Berat dan Lama Waktu Penyeduhan Terhadap Kadar Kafein Teh. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi. Biologi Edukasi* 4(2): 82-87.
- Yunitasari, L. 2010. *Quality Control Pengolahan Teh Hitam di Unit Perkebunan Tambi, Pt. Perkebunan Tambi Wonosobo. Universitas Sebelas Maret Surakarta.*
- Yuwono, S. S. & Waziroh, E. 2017. *Teknologi Pengolahan Pangan Hasil Perkebunan. Pt. Gramedia Pustaka Utama, Malang.*
- Zeleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. Mc Graw-Hill, New York.
- Zhang, S., Yang, Y., Cheng, X., Thangaraj, K., Arkoful, E., Chen, X., & Li, X. 2020. Prediction of Suitable Brewing Cuppages of Dahongpao Tea Based on Chemical Composition, Liquor Colour and Sensory Quality in Different Brewing. *Scientific Reports* 10(1):1-11.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisa

1. Analisa Kadar Air (AOAC, 2005)

- Cawan petri dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 24 jam.
- Kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 30 menit.
- Ditimbang cawan dengan timbangan analitik.
- Lalu neraca dinolkan dan dimasukkan 2 gram sampel dan dimasukkan kedalam oven suhu 105°C selama 4 jam.
- Ditimbang sampel setiap 1,5 jam yang sebelumnya sudah dilakukan proses pendinginan dengan memasukkan cawan kedalam desikator selama 30 menit hingga bobot konstan.
- Kadar air dihitung dengan rumus:

$$KA(\%) = \frac{w - (w_3 - w_2)}{w} \times 100\%$$

Keterangan:

w = berat sampel segar (g)

w₂ = berat cawan (g)

w₃ = berat sampel kering (g)

2. Analisa Total Fenol (Modifikasi Sharma, 2011)

- Prosedur Pembuatan kurva standar
 - a. Membuat larutan asam galat sebanyak 1000 µg/ml
 - b. Melakukan pengenceran hingga diperoleh larutan sebesar 25 µg/ml, 50 µg/ml, 100 µg/ml, 200 µg/ml, dan 400 µg/ml.
 - c. Setiap konsentrasi diambil 1ml larutan asam galat dan dimasukkan ke tabung reaksi.
 - d. Ditambahkan larutan Na₂CO₃ 75 g/L sebanyak 4ml dan reagen follin ciocalteau yang telah diencerkan 1:10 sebanyak 5ml.
 - e. Divortex agar homogen.
 - f. Diinkubasi 1 jam dalam kondisi gelap dan suhu ruang.
 - g. Pengecekan menggunakan spektrofotometer uv-vis dengan panjang gelombang 765 nm.
 - h. Dibuat kurva standar asam galat
 - i. Dihitung persamaan regresi liniernya.
- Prosedur analisa total fenol pada sampel

- a. Ambil larutan sampel sebanyak 1ml
- b. Ditambahkan larutan Na_2CO_3 75 g/L sebanyak 4ml dan reagen follin ciocalteau yang telah diencerkan 1:10 sebanyak 5ml.
- c. Divortex agar homogen.
- d. Diinkubasi 1 jam dalam kondisi gelap dan suhu ruang.
- e. Pengecekan menggunakan spektrofotometer uv-vis dengan panjang gelombang 765 nm.
- f. Dibuat kurva standar asam galat
- g. Dihitung persamaan regresi liniernya.

3. Analisa Kadar Kafein (Modifikasi Maramis, 2013)

- Pembuatan kurva standar kafein

- a. Menimbang 0,01 g kafein
- b. Diencerkan menggunakan labu ukur 10 ml hingga tanda batas dengan aquades
- c. Diambil 1 ml, lalu diencerkan lagi pada labu ukur 10 ml hingga tanda batas dengan aquades
- d. Dibuat seri pengenceran 0, 1, 5, 10, 15 μL
- e. Masing masing pengenceran diencerkan pada labu ukur 10 ml hingga tanda batas
- f. Divortex
- g. Perhitungan absorbansi dengan spektrofotometer uv-vis 275nm

- Pengujian sampel

- a. Sebanyak 0,5 gram sampel 100% (K) dimasukkan ke dalam gelas kimia.
- b. Ditambahkan 75 mL akuades panas (90°C)
- c. Diaduk sampai homogen
- d. Larutan sampel yang masih panas disaring melalui corong dengan kertas saring ke dalam erlenmeyer.
- e. Hasil penyaringan larutan sampel ditambahkan 0,75g padatan kalsium karbonat (CaCO_3) dan diaduk.
- f. Disaring dengan kertas saring
- g. Dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan kloroform sebanyak 12,5 ml.
- h. Ditunggu hingga terbentuk 2 lapisan, ambil lapisan kloroform (lapisan bawah berwarna bening)
- i. Selanjutnya dilakukan ekstraksi kembali sebanyak 3 kali.

j. Hasil ekstrak dilakukan pemanasan hingga kloroform menguap dan yang tersisa hanya Kristal kafein.

k. Dilarutkan dengan aquades sebanyak 50ml dalam labu ukur hingga tanda batas

l. Hasil disaring dengan kertas saring dan filtrate di hitung absorbansi dengan spektrofotometer uv-vis 275nm dengan perbandingan 1:1 (sampel : aquades)

m. Hasil pembacaan dimasukkan ke persamaan regresi kurva standar kafein

4. Analisa pH (Sudarmadji et al., 1997).

- pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer dengan pH 4, kemudian dengan pH 7.

- Kemudian elektroda dibilas dengan aquades, setiap mengganti buffer dan dikeringkan menggunakan tissue

Sampel yang digunakan adalah 1:1 (Sampel:Aquades) jika sampel dalam bentuk serbuk. Kemudian celupkan elektroda pada larutan sampel hingga diperoleh pembacaan nilai konstan.

- Hasil pengukuran pH dicatat kemudian elektroda dibilas menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan tissue.

5. Analisa Warna (Hou et al., 2015)

Analisa warna menggunakan alat *color reader*, tahapan analisa:

- Menyalakan *color reader* dengan menekan tombol ON.

- Ditempelkan sampel (yang dibungkus plastik bening) pada lensa *color reader* kemudian tekan tombol OK.

- Hasil pengukuran tercantum pada display yakni, $L^*a^*b^*$. L sebagai parameter kecerahan (*lightness*) a dan b sebagai kromatisitas.

6. Analisa warna dengan Aplikasi Color Grab

Foto sampel dan pastikan cahayanya bagus

- Memilih hasil warna yang terdeteksi

- Mengkonversikan hasil kedalam $L^*a^*b^*$

7. Ekstraksi Bahan Baku (Modifikasi Li et al., 2006)

- Bahan yang telah dibersihkan, kemudian dihaluskan menggunakan mortar.

- Sampel 0,2 dalam 10ml pelarut etanol.

- Dilakukan proses maserasi selama 24 jam.

8. **Prosedur Uji Sensori Hedonik (modifikasi Lim, 2011).**

uji sensoris yang dilakukan, terdiri dari warna, aroma, rasa kenampakan, aftertaste dan overall terhadap minuman. Pengujian menggunakan uji skala hedonik yang terdiri dari 9 nilai, yakni:

1 = Amat sangat tidak suka

2 = Sangat tidak suka

3 = Tidak suka

4 = Agak tidak suka

5 = Netral

6 = Agak suka

7 = Suka

8 = Sangat suka

9 = Amat sangat suka

Pengujian dilakukan dengan memberikan sampel yang telah diberikan kode secara acak kepada 100 panelis yang berbeda. Selanjutnya panelis mengisi kuisioner online yang telah diberikan dan menilai menggunakan uji skala hedonik.

9. **Penentuan Perlakuan Terbaik (Zeleny, 1982).**

a. Menentukan nilai ideal pada masing-masing parameter. Nilai ideal adalah nilai maksimal atau minimal dari parameter.

b. Menghitung derajat kerapatan (d^*i) berdasarkan nilai ideal untuk masing-masing parameter.

c. Jika nilai ideal (d^*i) minimal, maka:

$$d^*i = \frac{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{nilai kenyataan dari masing-masing alternatif}}$$

d. Jika nilai ideal (d^*i) maksimal, maka:

$$d^*i = \frac{\text{nilai kenyataan yang mendekati ideal}}{\text{nilai kenyataan dari masing-masing alternatif}}$$

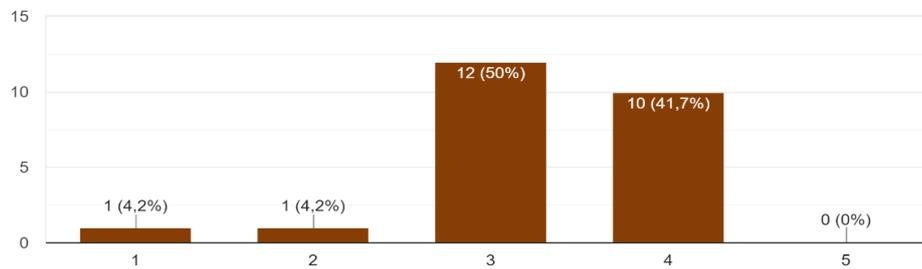
e. Dihitung jarak kerapatan (Lp) dihitung berdasarkan jumlah parameter

Lampiran 2. Kuisisioner Online

Teh cascara A (Aroma)

24 tanggapan

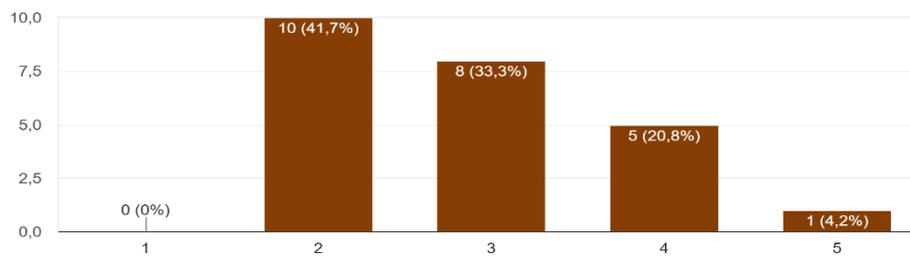
Cascara KUD Karangploso



Teh cascara Kering A (Aroma)

24 tanggapan

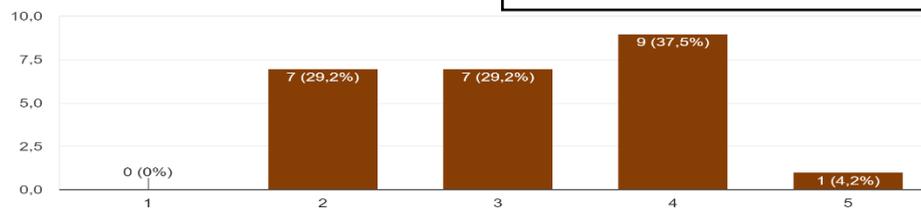
Cascara KUD Karangploso



Teh cascara B (Aroma)

24 tanggapan

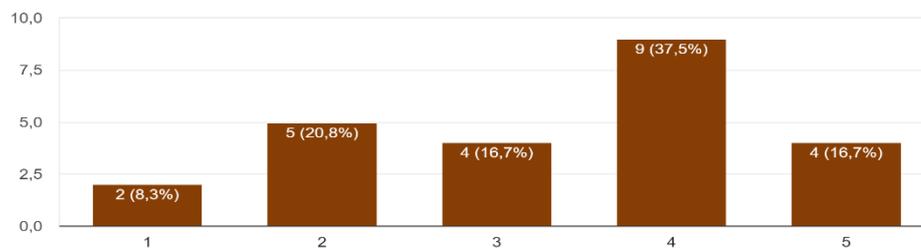
Cascara Komersial



Teh cascara Kering B (Aroma)

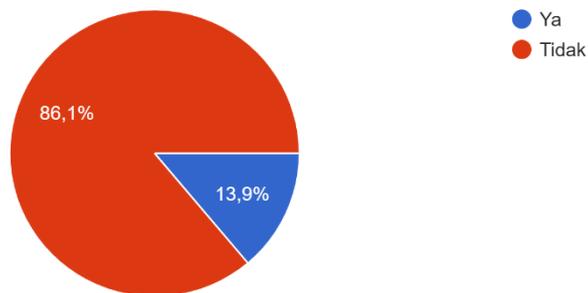
24 tanggapan

Cascara Komersial



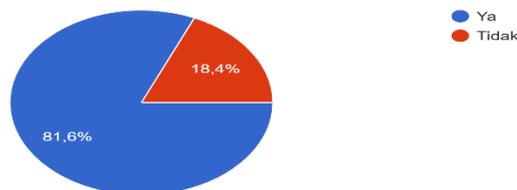
19. Apakah Anda mengetahui teh yang terbuat dari kulit buah kopi (Cascara)?

440 tanggapan



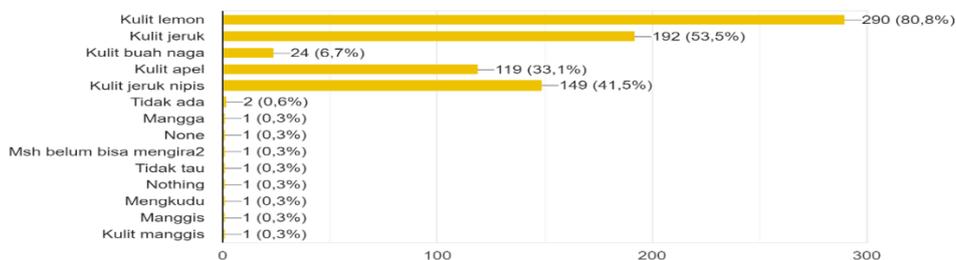
20. Apakah Anda tertarik dan ingin mengonsumsi teh yang terbuat dari kulit buah kopi (Cascara)?

440 tanggapan



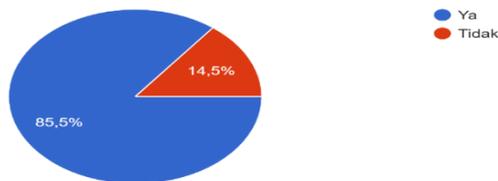
22. Pilihlah (MAKSIMAL 3) KULIT BUAH yang menurut Anda paling cocok dicampurkan pada minuman teh berbasis cascara (kulit buah kopi)?

359 tanggapan

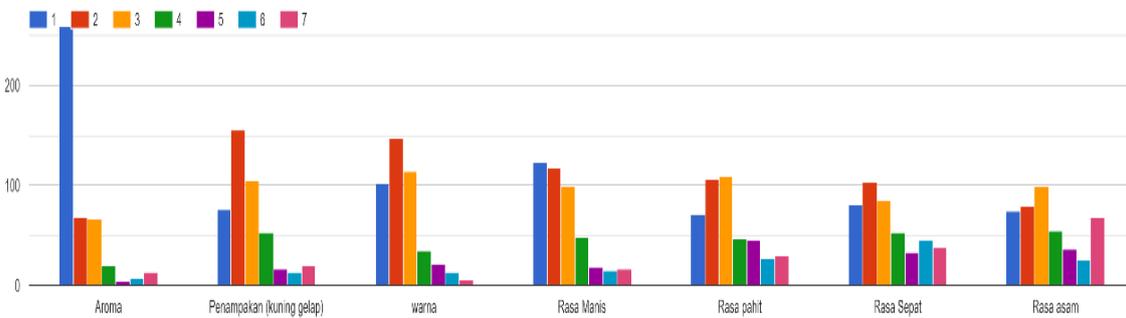


23. Apakah menurut Anda KULIT LEMON cocok ditambahkan pada campuran teh berbasis Cascara (kulit buah kopi)?

359 tanggapan



34. Parameter sensoris apa yang menyebabkan Anda menyukai minum teh / yang penting untuk kualitas teh? (PRIORITASKAN: No. 1 terpenting - No. 7 kurang penting)



Lampiran 3. Lembar Persetujuan**Lembar Persetujuan Partisipasi Sebagai Panelis dalam Penelitian Sensori**

Judul : Pengaruh Perbedaan Teknik Penyeduhan dan Penambahan Kulit Lemon (*Citrus Limon*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Teh Herbal *Cascara*
Nama peneliti : Agnes Narulita Yudawati
Dosen Pembimbing: Wenny Bekti Sunarharum, STP., M.Food.St., Ph.D
Kontak : 085735549079/ agnesnarulita@student.ub.ac.id

Saya telah diberitahu tentang bahan yang digunakan dalam penelitian ini dan saya tidak memiliki alergi atau riwayat penyakit terhadapnya. Apabila saya memiliki alergi terhadap bahan pangan tertentu, maka saya akan menginformasikan sebelum penelitian berlangsung. Saya telah mengajukan beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan penelitian dan telah mendapat informasi yang jelas. Oleh karena itu, saya akan mengikuti segala peraturan dan intruksi yang diberikan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Saya bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, sebagai partisipan saya bertanggung jawab untuk menjalankan tugas sebagai panelis dan mengikuti seluruh rangkaian penelitian yang telah dijadwalkan. Dalam hal ini, saya sebagai pihak I (panelis) merupakan partisipan tanpa paksaan. Selama penelitian berlangsung saya akan memberikan informasi yang diperlukan dengan penuh kejujuran.

Demikian lembar persetujuan ini dibuat oleh kedua pihak dengan keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Nama Panelis: _____ Nama Peneliti: Agnes Narulita Y.
Umur: _____ Tanggal: _____
Jenis Kelamin : L / P _____ Tanda Tangan: _____
Tanggal: _____
Tanda Tangan _____

Lampiran 4. Kuisisioner uji sensoris online

UJI ORGANOLEPTIK TEH CASCARA DAN KULIT LEMON

Instruksi:
 Di hadapan anda telah disajikan sampel secara acak. Berikanlah penilaian terhadap sampel yang tersedia dari kiri hingga kanan.
 1. Sebelum dan Sesudah mencicipi sampel, minumlah air mineral yang telah disediakan.
 2. Silahkan cicipi sampel yang disajikan di hadapan anda secara bergantian. Sebelum mengganti ke sampel selanjutnya berikanlah penilaian untuk tiap kode sampel yang sudah dicicipi dan minumlah air mineral setiap pergantian sampel.
 3. Anda diminta memberikan penilaian terhadap warna dengan cara melihat, aroma dengan cara mencium, rasa dan aftertaste dengan cara mencicipinya, serta keseluruhan dengan memberikan penilaian keseluruhan produk.
 4. Berilah nilai 1-9 sesuai tingkat kesukaan anda terhadap sampel.

- Penilaian:
 1 = Amat sangat tidak suka
 2 = Sangat tidak suka
 3 = Tidak suka
 4 = Agak tidak suka
 5 = Netral
 6 = Agak suka
 7 = Suka
 8 = Sangat suka
 9 = Amat sangat suka

* Wajib

Karakteristik yang diamati: Warna, Aroma, Rasa, Aftertase, Kenampakan, Overall liking

281

5. warna *

Tandai satu oval saja.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

Biodata Panelis

1. Nama lengkap *

2. Jenis Kelamin *

Tandai satu oval saja.

- L
- P

3. Usia *

4. Pekerjaan *

Tandai satu oval saja.

- Mahasiswa/i
- Karyawan/Karyawati
- Yang lain: _____

6. Aroma *

Tandai satu oval saja.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

Lampiran 5. Hasil Bahan Baku

Tabel Kadar air *casacara*

sampel	cawan	sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K1	1,5123	3,0296	4,2617	4,2614	4,2587	4,2214	4,2181	4,2225	4,2199	4,2179	4,2177
2	1,8679	3,0051	4,5991	4,5927	4,5969	4,5564	4,5524	4,5607	4,5568	4,5521	4,5519
3	1,4651	3,03	4,2198	4,2175	4,2148	4,1777	4,1711	4,1804	4,175	4,1732	4,173
B1	1,4802	3,0212	1,9737	1,9719	1,972	1,9635	1,9637	1,9651	1,9646	1,964	1,9638
2	1,3323	3,0302	1,821	1,8186	1,8194	1,8104	1,8113	1,8114	1,812	1,8118	1,8116
3	1,4946	3,0056	1,9732	1,9709	1,9709	1,9636	1,9644	1,9635	1,9643	1,9538	1,9636

Tabel Kadar air Kulit Lemon

sampel	cawan kosong	sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B1	3,4596	2	3,8936	3,8812	3,8806	3,8673	3,8659	3,8676	3,8691	3,8657	3,8636	3,8635		
B2	3,4069	2,1883	3,8593	3,8437	3,8447	3,833	3,8292	3,8305	3,8295	3,8279	3,8264	3,8223	3,8238	3,8235
B3	3,3827	2,0092	3,7925	3,7805	3,7814	3,7695	3,7692							
K1	15.993	20.189	3,502	3,497	3,4953	3,4947	3,4942	3,4937	3,493	3,4938	3,4934	3,4932		
K2	21.124	20.033	3,5206	3,4302	3,4256	3,4203	3,391	3,3762	3,3565	3,3451	3,329	33.278	3,3212	3,321
K3	1,6189	2,0093	3,533	3,5217	3,5093	3,5082	3,5075	3,5043	3,5033	3,5029	3,5023	3,5021		



Bahan baku Cascara

pH Basah	
ulangan	nilai
1	4,4
2	4,2
3	4,2
rata2	4,266667
stdev	0,11547
cv	0,027063

pH Kering	
ulangan	nilai
1	4,4
2	4,3
3	4,4
rata2	4,366667
stdev	0,057735
cv	0,013222

Warna Basah			
ulangan	l	a	b
1	30,2	13	13,6
2	31,65	8,95	6
3	32,4	11,2	8,55
rata2	31,41667	11,05	9,383333
STDEV	1,118407	2,029162	3,867924

warna kering			
ulangan	l	a	b
1	24,3	3,3	1,9
2	26,6	6,8	5,3
3	20	4,3	2,3
std	3,350124	1,802776	1,8583146
aver	23,63333	4,8	3,1666667

Bahan baku Lemon

Basah	l	a	b
1	56,5	0,9	40,1
2	56,6	1,3	43,7
3	55,5	1,6	42,9
	56,2	1,266667	42,23333
std	0,608276	0,351188	1,890326

Kering	l	a	b
1	54,2	9,5	42,7
2	53,6	10,1	42,9
3	50,6	11,2	42
	52,8	10,26667	42,53333
std	0,424264	0,424264	0,141421

Kadar fenol lemon kering

ulangan	absorbansi	x	fenol mg/g	rata2	std	cv
1	0,213	5,207	5,207	5,161	0,104862	0,020318
2	0,207	5,041	5,041			
3	0,214	5,235	5,235			

Lampiran 6. Hasil Kadar Fenol pada seduhan teh

Perlakuan	Ulangan				Rata Rata	SD	CV
	1	2	3	4			
M1P1	19,68	18,78	21,10	19	19,64	1,05	0,05
M1P2	18,37	17,22	18,17	17,95	17,93	0,5	0,02
M1P3	15,16	15,06	15,51	14,09	14,96	0,6	0,04
M2P1	27,81	32,85	36,17	32,07	32,22	3,44	0,10
M2P2	29,03	29,14	29,52	28,14	28,96	0,58	0,02
M2P3	24,57	26,23	26,73	22,78	25,05	1,82	0,07

Hasil Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan Minitab 17

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Metode	1	757,43	757,430	263,53	0,000
Formulasi (Metode)	4	148,10	37,024	12,88	0,000
Error	18	51,74	2,874		
Total	23	957,26			

Comparisons for Fenol (mg/g GAE)

Fisher Pairwise Comparisons: Response = Fenol (mg/g GAE), Term = Metode

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Metode	N	Mean	Grouping
M2	12	28,7478	A
M1	12	17,5123	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P1 (M1)	4	19,643	A
P2 (M1)	4	17,932	B
P3 (M1)	4	14,962	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Individual 95% CIs

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P1 (M2)	4	32,23	A
P2 (M2)	4	28,961	A
P3 (M2)	4	25,054	B

Lampiran 7. Kadar kafein pada seduhan teh

Perlakuan	Ulangan				Rata Rata	SD	CV
	1	2	3	4			
M1P1	1,70	1,95	1,66	1,65	1,74	0,14	0,08
M1P2	1,18	1,0	1,02	1,16	1,09	0,09	0,08
M1P3	0,64	0,76	0,53	0,63	0,64	0,09	0,14
M2P1	2,25	2,10	1,91	2,21	2,12	0,15	0,07
M2P2	1,40	1,60	1,42	1,46	1,47	0,09	0,06
M2P3	0,55	0,92	0,6	0,7	0,69	0,16	0,24

Hasil Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan Minitab 17

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Metode	1	0,4379	0,43794	27,27	0,000
Proporsi (Metode)	4	6,5259	1,63149	101,61	0,000
Error	18	0,2890	0,01606		
Total	23	7,2529			

Fisher Pairwise Comparisons: Response = Kafein (mg/g), Term = Metode

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Metode	N	Mean	Grouping
M2	12	1,43175	A
M1	12	1,16158	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P1 (M1)	4	1,7436	A
P2 (M1)	4	1,0954	B
P3 (M1)	4	0,6458	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)_1	N	Mean	Grouping
P1 (M2)	4	2,1248	A
P2 (M2)	4	1,4735	B
P3 (M2)	4	0,6968	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Lampiran 8. Data hasil warna kecerahan (L*)

Perlakuan	Ulangan				Rata Rata	SD	CV
	1	2	3	4			
M1P1	36,8	39,7	39,2	39	38,67	1,28	0,03
M1P2	50,2	54	52,2	58,6	53,75	3,58	0,06
M1P3	61,5	60,4	66,7	67,9	64,12	3,72	0,05
M2P1	38,9	39,33	39,36	34,3	37,97	2,45	0,06
M2P2	42,83	45,43	45,7	46,23	45,04	1,51	0,03
M2P3	54,2	55,96	52,13	54,3	54,14	1,56	0,02

Hasil Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan Minitab 17

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
metode	1	250,4	250,435	38,34	0,000
proporsi (metode)	4	1836,1	459,031	70,27	0,000
Error	18	117,6	6,532		
Total	23	2204,1			

Fisher Pairwise Comparisons: Response = Kecerahan, Term = metode

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

metode	N	Mean	Grouping
M1	12	52,1833	A
M2	12	45,7228	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P3 (M1)	4	64,13	A
P2 (M1)	4	53,75	B
P1 (M1)	4	38,675	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)_1	N	Mean	Grouping
P3 (M2)	4	54,147	A
P2 (M2)	4	45,048	B
P1 (M2)	4	37,97	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Lampiran 9. Data hasil warna kemerahan (a*)

Perlakuan	Ulangan				Rata Rata	SD	CV
	1	2	3	4			
M1P1	7,05	4,4	5,9	6,9	6,06	1,22	0,2
M1P2	4,7	7,2	5,6	4,8	5,57	1,15	0,2
M1P3	3	4,3	2,1	3,6	3,25	0,93	0,28
M2P1	12,4	12,3	10,26	11,2	11,54	1,01	0,08
M2P2	15,5	16,53	15,4	15,2	15,65	0,59	0,03
M2P3	10,7	9,8	11,63	11,43	10,89	0,82	0,07

Hasil Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan Minitab 17

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
metode	1	358,83	358,827	373,76	0,000
proporsi (metode)	4	71,55	17,886	18,63	0,000
Error	18	17,28	0,960		
Total	23	447,65			

Fisher Pairwise Comparisons: Response = kemerahan, Term = metode

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

metode	N	Mean	Grouping
M2	12	12,6958	A
M1	12	4,9625	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P1 (M1)	4	6,063	A
P2 (M1)	4	5,575	A
P3 (M1)	4	3,250	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P2 (M2)	4	15,657	A
P1 (M2)	4	11,540	B
P3 (M2)	4	10,890	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Lampiran 10. Data hasil warna kekuningan (b*)

Perlakuan	Ulangan				Rata Rata	SD	CV
	1	2	3	4			
M1P1	20,1	22,7	21,7	28,7	23,3	3,75	0,16
M1P2	30,8	35,9	33,9	35,2	33,95	2,25	0,06
M1P3	32,9	35,8	31,1	37,2	34,25	2,75	0,08
M2P1	25,53	26,1	25,4	18,33	23,84	3,65	0,15
M2P2	31,53	35,33	35,43	33,36	33,91	1,85	0,05
M2P3	41,16	39,1	40,16	42,63	40,76	1,50	0,03

Hasil Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan Minitab 17

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
metode	1	32,81	32,807	4,27	0,053
proporsi (metode)	4	890,89	222,721	28,99	0,000
Error	18	138,28	7,682		
Total	23	1061,98			

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P3 (M1)	4	34,25	A
P2 (M1)	4	33,95	A
P1 (M1)	4	23,30	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P3 (M2)	4	40,762	A
P2 (M2)	4	33,912	B
P1 (M2)	4	23,84	C

Means that do not share a letter are significantly different.



Lampiran 11. Nilai pH

Perlakuan	Ulangan				Rata Rata	SD	CV
	1	2	3	4			
M1P1	6,2	6,3	6,3	6,3	6,27	0,05	0,007
M1P2	6,5	6,3	6,4	6,6	6,45	0,12	0,02
M1P3	6,6	6,2	6,7	6,6	6,52	0,22	0,03
M2P1	5,7	5,9	5,7	5,9	5,8	0,11	0,01
M2P2	6,2	6	5,5	5,7	5,85	0,31	0,05
M2P3	6,2	6,2	6,1	6,6	6,27	0,22	0,03

Hasil Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan Minitab 17

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
metode	1	1,1704	1,17042	30,87	0,000
proporsi(metode)	4	0,6767	0,16917	4,46	0,011
Error	18	0,6825	0,03792		
Total	23	2,5296			

Fisher Pairwise Comparisons: Response = pH, Term = metode

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

metode	N	Mean	Grouping
M1	12	6,41667	A
M2	12	5,97500	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P3 (M1)	4	6,525	A
P2 (M1)	4	6,4500	A B
P1 (M1)	4	6,2750	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

formulasi (Metode)	N	Mean	Grouping
P3 (M2)	4	6,275	A
P2 (M2)	4	5,850	B
P1 (M2)	4	5,8000	B

Means that do not share a letter are significantly different.

**Lampiran 12. Hasil Organoleptik
Hasil Organoleptik Warna**

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kode	5	115,1	23,010	10,01	0,000
Error	618	1420,6	2,299		
Total	623	1535,7			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

kode	N	Mean	Grouping
752	104	6,615	A
281	104	6,365	A B
454	104	6,019	A B C
820	104	5,856	B C D
176	104	5,712	C D
513	104	5,298	D

Means that do not share a letter are significantly different.

Hasil Organoleptik Aroma

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kode	5	29,98	5,996	3,00	0,011
Error	618	1235,04	1,998		
Total	623	1265,02			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

kode	N	Mean	Grouping
281	104	6,144	A
513	104	6,029	A B
454	104	6,010	A B
752	104	5,962	A B
820	104	5,731	A B
176	104	5,490	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Hasil Organoleptik Rasa

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kode	5	101,7	20,349	6,90	0,000
Error	618	1822,2	2,949		
Total	623	1924,0			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

kode	N	Mean	Grouping
820	104	5,740	A
513	104	5,558	A B
176	104	5,529	A B
752	104	5,096	A B C
281	104	5,000	B C
454	104	4,558	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Hasil Organoleptik Aftertase

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kode	5	74,42	14,883	5,13	0,000
Error	618	1791,27	2,898		
Total	623	1865,69			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

kode	N	Mean	Grouping
820	104	5,596	A
513	104	5,538	A
176	104	5,519	A
752	104	5,308	A
281	104	5,058	A B
454	104	4,615	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Hasil Organoleptik Kenampakan

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kode	5	29,42	5,883	3,59	0,003
Error	618	1013,56	1,640		
Total	623	1042,97			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

kode	N	Mean	Grouping
752	104	6,404	A
281	104	6,346	A
820	104	6,029	A B
176	104	6,019	A B
454	104	5,952	A B
513	104	5,788	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Hasil Organoleptik Overall

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kode	5	45,07	9,014	4,32	0,001
Error	618	1289,29	2,086		
Total	623	1334,36			

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

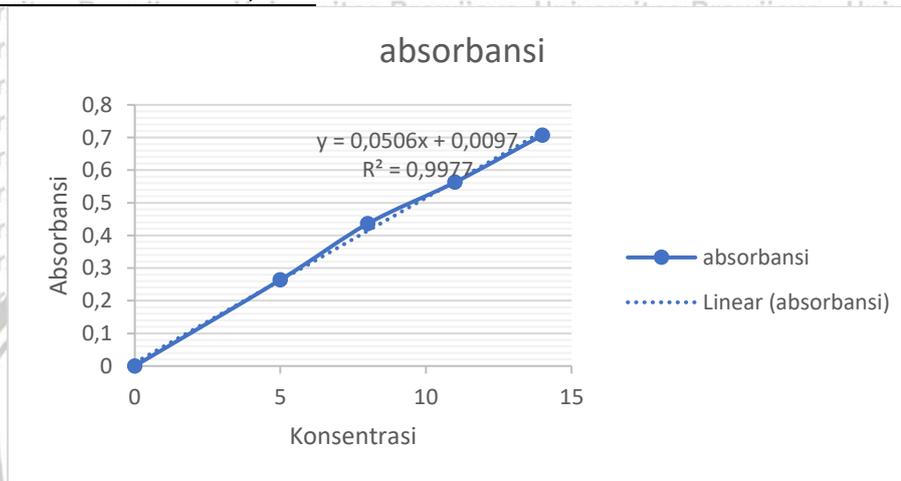
kode	N	Mean	Grouping
513	104	6,000	A
820	104	5,904	A
176	104	5,875	A
752	104	5,769	A B
281	104	5,558	A B
454	104	5,202	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Lampiran 13. Kurva Standar Fenol dan Kafein

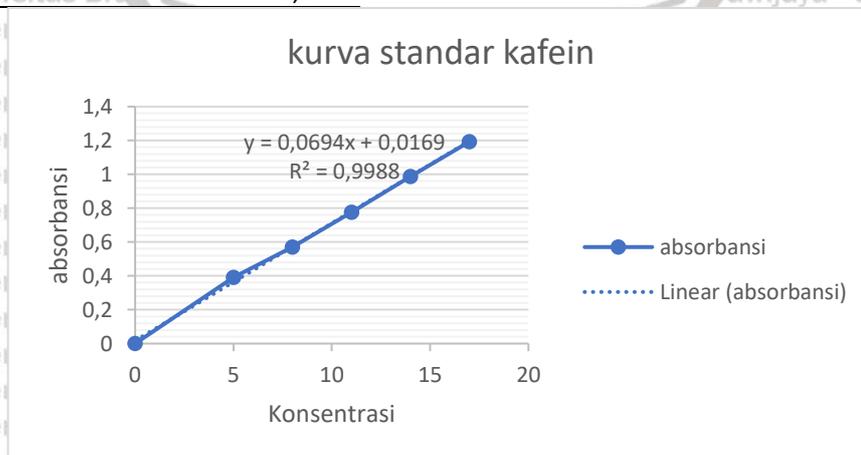
- Kurva Standar Fenol

Konsentrasi (ppm)	absorbansi
0	0
5	0,264
8	0,436
11	0,563
14	0,707



- Kurva Standar Kafein

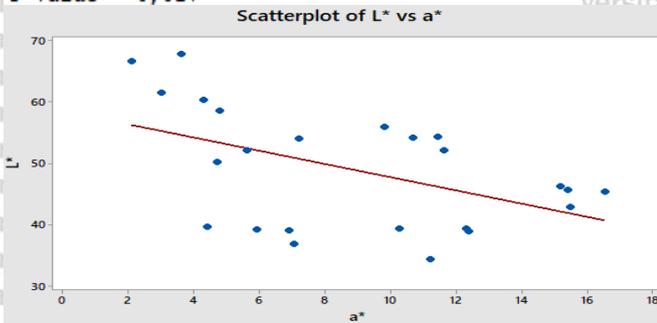
konsentrasi	absorbansi
0	0
5	0,392
8	0,57
11	0,775
14	0,988
17	1,193



Lampiran 14. Korelasi Antar Parameter

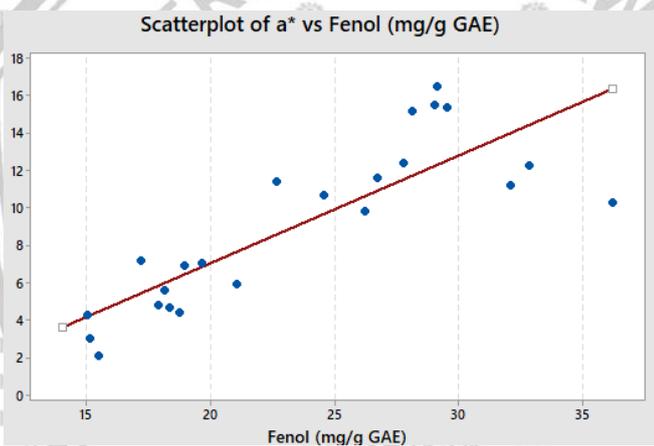
Correlation: L*; a*

Pearson correlation of L* and a* = -0,484
P-Value = 0,017



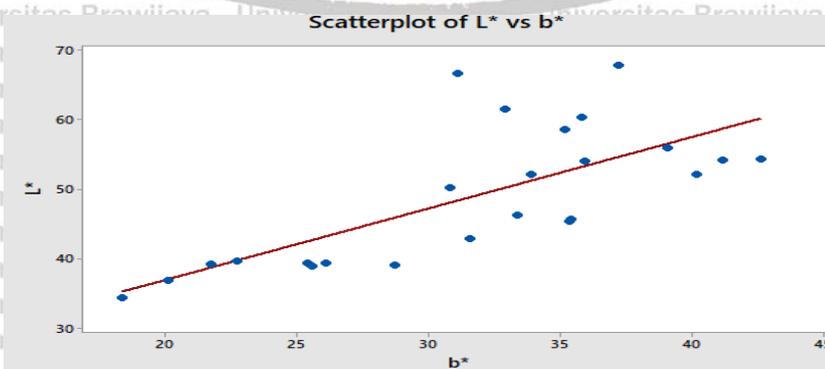
Correlation: a*; Fenol (mg/g GAE)

Pearson correlation of a* and Fenol (mg/g GAE) = 0,842
P-Value = 0,000



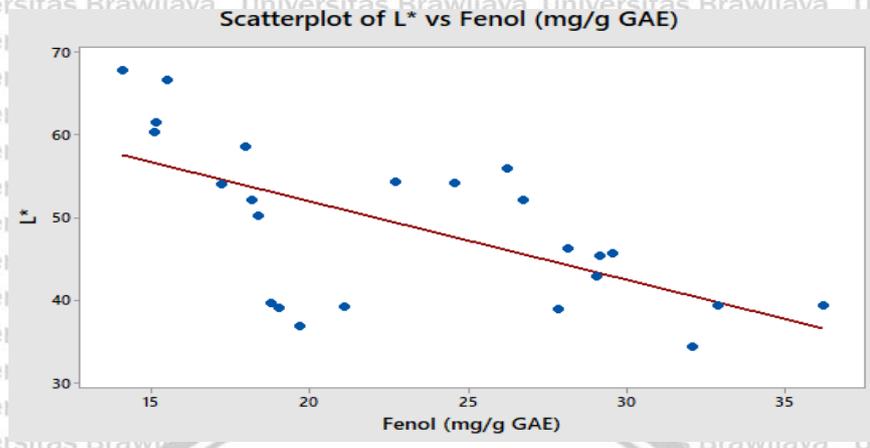
Correlation: L*; b*

Pearson correlation of L* and b* = 0,718
P-Value = 0,000



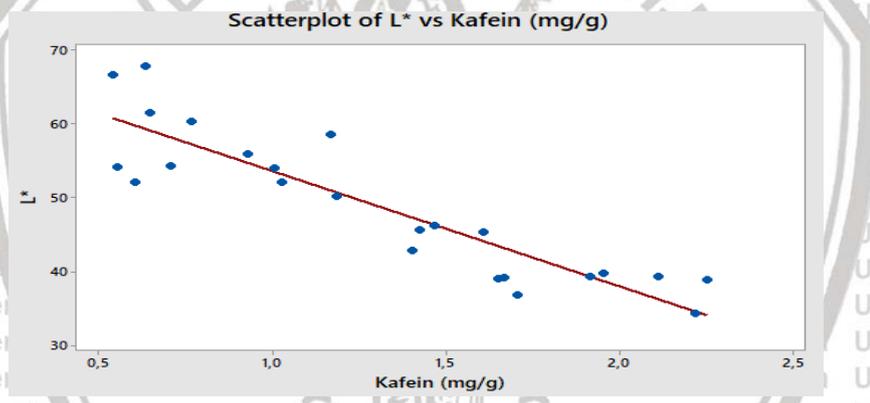
Correlation: L*; Fenol (mg/g GAE)

Pearson correlation of L* and Fenol (mg/g GAE) = -0,625
 P-Value = 0,001



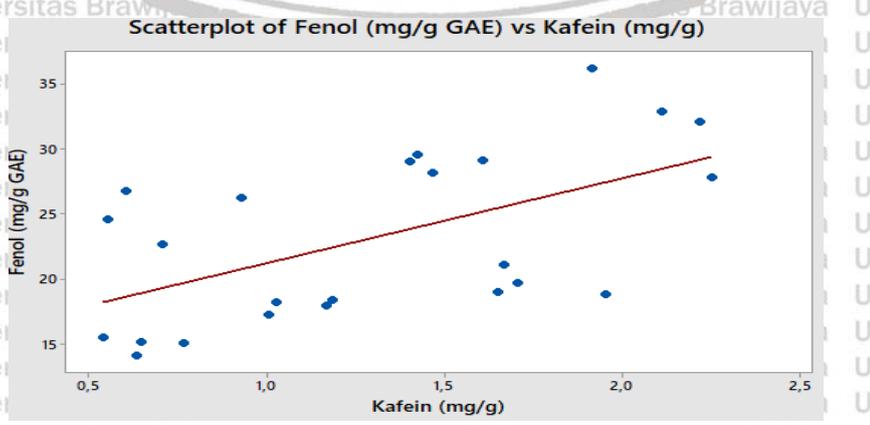
Correlation: L*; Kafein (mg/g)

Pearson correlation of L* and Kafein (mg/g) = -0,898
 P-Value = 0,000



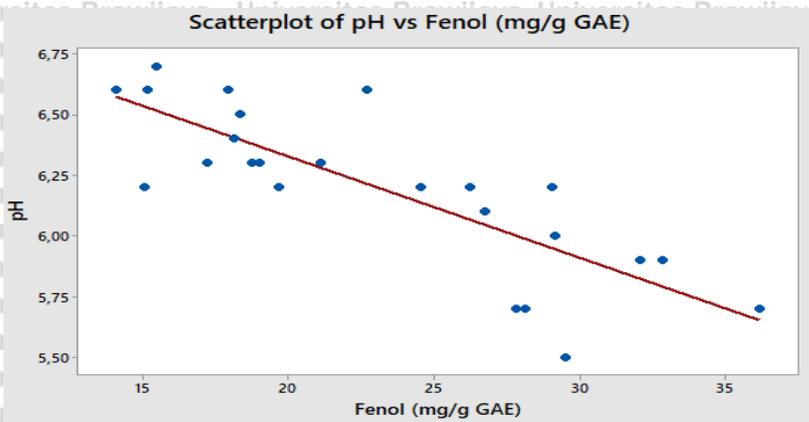
Correlation: Fenol (mg/g GAE); Kafein (mg/g)

Pearson correlation of Fenol (mg/g GAE) and Kafein (mg/g) = 0,569
 P-Value = 0,004



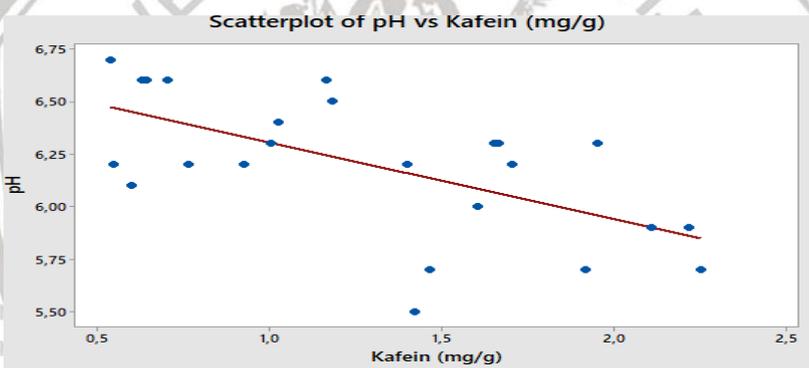
Correlation: pH; Fenol (mg/g GAE)

Pearson correlation of pH and Fenol (mg/g GAE) = -0,811
 P-Value = 0,000



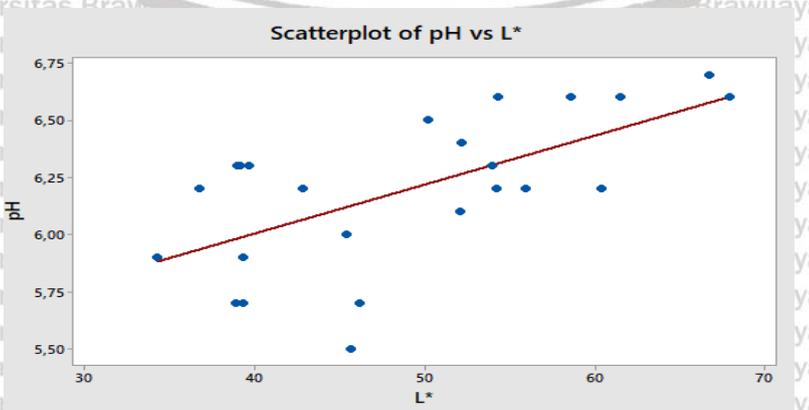
Correlation: pH; Kafein (mg/g)

Pearson correlation of pH and Kafein (mg/g) = -0,618
 P-Value = 0,001



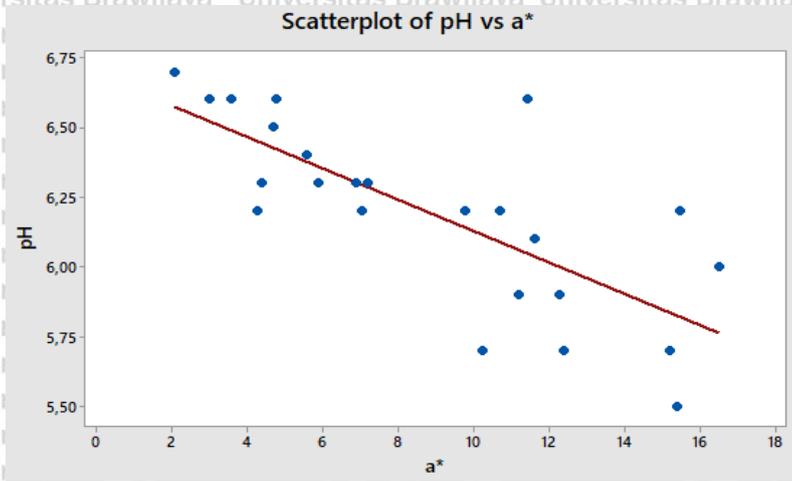
Correlation: pH; L*

Pearson correlation of pH and L* = 0,633
 P-Value = 0,001



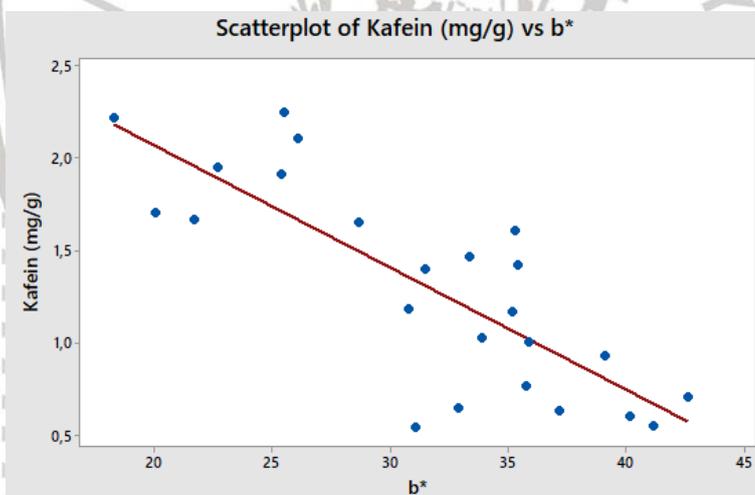
Correlation: pH; a*

Pearson correlation of pH and a* = -0,749
 P-Value = 0,000



Correlation: b*; Kafein (mg/g)

Pearson correlation of b* and Kafein (mg/g) = -0,805
 P-Value = 0,000



Lampiran 16. Perlakuan Terbaik

Tabel dk	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
Fenol mgGAE/g	0,60955928	0,556486654	0,464307883	1	0,898820608	0,777467412
kafein mgGAE/g	0,820754717	0,516509434	0,301886792	1	0,693396226	0,325471698
kecerahan	0,981898112	0,706418605	0,59217093	1	0,843028419	0,701329885
kemerahan	0,387220447	0,355910543	0,207667732	0,737380192	1	0,695846645
kekuningan	1	0,686303387	0,680291971	0,977348993	0,687112946	0,571638862
pH	0,961656442	0,989263804	1	0,889570552	0,897239264	0,961656442
warna	0,885022693	0,863842663	0,800302572	1	0,962178517	0,909228442
aroma	0,933224756	0,894136808	0,980456026	0,970684039	1	0,978827362
rasa	1	0,961672474	0,966898955	0,886759582	0,871080139	0,792682927
aftertase	1	0,98568873	0,989266547	0,948121646	0,903398927	0,824686941
kenampakan	0,940625	0,9390625	0,903125	1	0,990625	0,9296875
overall	0,983333333	0,978333333	1	0,96	0,925	0,866666667
λ	0,166666667	0,166666667	0,166666667	0,166666667	0,166666667	0,166666667
λ^2	0,027777778	0,027777778	0,027777778	0,027777778	0,027777778	0,027777778

Tabel (1-dk)	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
Fenol mgGAE/g	0,39044072	0,443513346	0,535692117	0	0,101179392	0,222532588
kafein mgGAE/g	0,179245283	0,483490566	0,698113208	0	0,306603774	0,674528302
kecerahan	0,018101888	0,293581395	0,40782907	0	0,156971581	0,298670115
kemerahan	0,612779553	0,644089457	0,792332268	0,262619808	0	0,304153355
kekuningan	0	0,313696613	0,319708029	0,022651007	0,312887054	0,428361138
pH	0,038343558	0,010736196	0	0,110429448	0,102760736	0,038343558
warna	0,114977307	0,136157337	0,199697428	0	0,037821483	0,090771558
aroma	0,066775244	0,105863192	0,019543974	0,029315961	0	0,021172638
rasa	0	0,038327526	0,033101045	0,113240418	0,128919861	0,207317073
aftertase	0	0,01431127	0,010733453	0,051878354	0,096601073	0,175313059
kenampakan	0,059375	0,0609375	0,096875	0	0,009375	0,0703125
overall	0,016666667	0,021666667	0	0,04	0,075	0,133333333

Tabel (1-dk)kuadrat	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
Fenol mgGAE/g	0,152443956	0,196704088	0,286966044	0	0,010237269	0,049520753
kafein mgGAE/g	0,032128871	0,233763127	0,487362051	0	0,094005874	0,45498843
kecerahan	0,000327678	0,086190036	0,166324551	0	0,024640077	0,089203837
kemerahan	0,37549878	0,414851228	0,627790424	0,068969164	0	0,092509263
kekuningan	0	0,098405565	0,102213224	0,000513068	0,097898309	0,183493265
pH	0,001470228	0,000115266	0	0,012194663	0,010559769	0,001470228
warna	0,013219781	0,018538821	0,039879063	0	0,001430465	0,008239476
aroma	0,004458933	0,011207015	0,000381967	0,000859426	0	0,000448281
rasa	0	0,001468999	0,001095679	0,012823392	0,01662033	0,042980369
aftertase	0	0,000204812	0,000115207	0,002691364	0,009331767	0,030734669
kenampakan	0,003525391	0,003713379	0,009384766	0	0,00008649	0,004943848
overall	0,000277778	0,000469444	0	0,0016	0,005625	0,017777778

tabel λ kuadrat x (1-dk)kuadrat	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
Fenol mgGAE/g	0,004234554	0,005464002	0,007971279	0	0,000284369	0,001375576
kafein mgGAE/g	0,000892469	0,00649342	0,013537835	0	0,002611274	0,012638568
kecerahan	0,000009102	0,002394168	0,004620126	0	0,000684447	0,002477884
kemerahan	0,010430522	0,011523645	0,017438623	0,001915810	0	0,002569702
kekuningan	0	0,002733488	0,002839256	0,000014252	0,002719397	0,005097035
pH	0,000040719	0,000003202	0	0,000338741	0,000293327	0,000040840
warna	0,000367216	0,000514967	0,001107752	0	0,000039735	0,000228874
aroma	0,000123859	0,000311306	0,000010610	0,000023873	0	0,000012452
rasa	0	0,000040806	0,000030436	0,000356205	0,000461676	0,001193899
aftertase	0	0,000005689	0,000003200	0,000074760	0,000259216	0,000853741
kenampakan	0,000097928	0,000103149	0,000260688	0	0,00000240	0,000137329
overall	0,000007716	0,000013040	0	0,000044444	0,00015625	0,000493827
	0,016204085	0,029600883	0,047819805	0,002768085	0,007512093	0,027119728

tabel λ kuadrat x (1-dk)	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
Fenol mgGAE/g	0,010845576	0,012319815	0,014880337	0	0,002810539	0,006181461
kafein mgGAE/g	0,004979036	0,013430294	0,019392034	0	0,008516771	0,018736897
kecerahan	0,00050283	0,008155039	0,011328585	0	0,004360322	0,008296392
kemerahan	0,017021654	0,017891374	0,02200923	0,007294995	0	0,008448704
kekuningan	0	0,008713795	0,008880779	0,000629195	0,008691307	0,011898921
pH	0,001065099	0,000298228	0	0,003067485	0,002854465	0,001065099
warna	0,003193814	0,003782148	0,005547151	0	0,001050597	0,002521432
aroma	0,001854868	0,002940644	0,000542888	0,000814332	0	0,000588129
rasa	0	0,001064654	0,000919473	0,003145567	0,003581107	0,005758808
aftertase	0	0,000397535	0,000298151	0,001441065	0,002683363	0,004869807
kenampakan	0,001649306	0,001692708	0,002690972	0	0,000260417	0,001953125
overall	0,000462963	0,000601852	0	0,001111111	0,002083333	0,003703704
	0,041575145	0,071288085	0,0864896	0,01750375	0,036892221	0,074022478

tabel λ x (1-dk)	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
Fenol mgGAE/g	0,065073453	0,073918891	0,089282019	0	0,016863232	0,037088765
kafein mgGAE/g	0,029874214	0,080581761	0,116352201	0	0,051100629	0,112421384
kecerahan	0,003016981	0,048930233	0,067971512	0	0,02616193	0,049778352
kemerahan	0,102129925	0,107348243	0,132055378	0,043769968	0	0,050692226
kekuningan	0	0,052282769	0,053284672	0,003775168	0,052147842	0,071393523
pH	0,006390593	0,001789366	0	0,018404908	0,017126789	0,006390593
warna	0,019162885	0,02269289	0,033282905	0	0,006303580	0,015128593
aroma	0,011129207	0,017643865	0,003257329	0,004885993	0	0,003528773
rasa	0	0,006387921	0,005516841	0,018873403	0,021486643	0,034552846
aftertase	0	0,002385212	0,001788909	0,008646392	0,016100179	0,029218843
kenampakan	0,009895833	0,01015625	0,016145833	0	0,00156250	0,01171875
overall	0,002777778	0,003611111	0	0,006666667	0,0125	0,022222222

	perlakuan					
	I (90:10)%	I(80:20)%	I(70:30)%	D(90:10)%	D(80:20)%	D(70:30)%
L1	0,958	0,929	0,914	0,982	0,963	0,926
L2	0,016	0,030	0,048	0,003	0,008	0,027
I maks	0,102	0,107	0,132	0,044	0,052	0,112
	1,076759	1,065661	1,093386	1,029034	1,022768	1,065519

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian



Buah Kopi



Pemisahan kulit dan biji kopi



Kulit Kopi



Proses pengeringan



Kulit kopi yang telah dikeringkan dan dikecilkan ukurannya



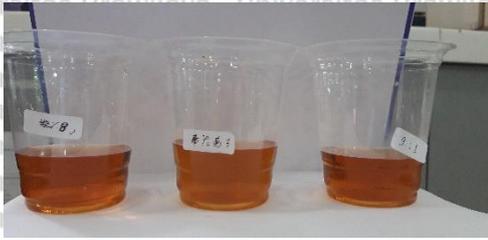
Kulit lemon basah



Kulit lemon kering yang telah dikecilkan ukurannya



Campuran teh cascara dan kulit lemon



Teh penyeduhan infusi



Teh penyeduhan Dekoksi



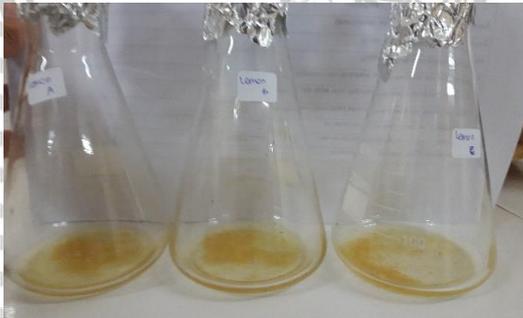
Pengujian fenol



Pengujian kafein



Uji organoleptik teh *cascara* dengan kulit lemon



Proses ekstraksi kulit lemon kering



Uji organoleptik teh *cascara* dengan kulit lemon