

student 11

SKRIPSI_Diva_Octavian_22241_SESUDAH_SEMHAS

 19-20 SEPTEMBER 2024

 Cek Turnitin

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3013261963

Submission Date

Sep 19, 2024, 1:53 PM GMT+7

Download Date

Sep 19, 2024, 1:56 PM GMT+7

File Name

SKRIPSI_Diva_Octavian_22241_SESUDAH_SEMHAS.docx

File Size

632.7 KB

82 Pages

15,684 Words

92,684 Characters




27% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report


- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Top Sources

- 27%  Internet sources
- 8%  Publications
- 9%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Replaced Characters**
39 suspect characters on 11 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 27% Internet sources
- 8% Publications
- 9% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
repository.ub.ac.id		4%
2	Internet	
jurnal.instiperjogja.ac.id		3%
3	Internet	
carano.pustaka.unand.ac.id		3%
4	Internet	
123dok.com		2%
5	Internet	
eprints.instiperjogja.ac.id		1%
6	Internet	
journal.fk.unpad.ac.id		1%
7	Internet	
repository.umpr.ac.id		1%
8	Internet	
pt.scribd.com		1%
9	Student papers	
University of North Carolina, Greensboro		1%
10	Internet	
technopex.iti.ac.id		1%
11	Internet	
repository.stikesdrsoebandi.ac.id		0%

12	Internet	docplayer.info	0%
13	Internet	id.123dok.com	0%
14	Internet	anyflip.com	0%
15	Internet	ppjp.ulm.ac.id	0%
16	Internet	journals.usm.ac.id	0%
17	Internet	fadhilmenulis.blogspot.com	0%
18	Internet	ojs.unud.ac.id	0%
19	Internet	ojs.uho.ac.id	0%
20	Internet	repository.unpas.ac.id	0%
21	Internet	jurnal.unimus.ac.id	0%
22	Internet	eprints.umm.ac.id	0%
23	Internet	docobook.com	0%
24	Internet	eprints.walisongo.ac.id	0%
25	Internet	jpa.ub.ac.id	0%

26	Internet	eprints.unram.ac.id	0%
27	Internet	publikasiilmiah.unwahas.ac.id	0%
28	Internet	eprints.uny.ac.id	0%
29	Internet	es.scribd.com	0%
30	Internet	teknik.unpas.ac.id	0%
31	Internet	journal.ugm.ac.id	0%
32	Internet	ejournal.uniramalang.ac.id	0%
33	Internet	jurnal.upb.ac.id	0%
34	Internet	journal.upgris.ac.id	0%
35	Internet	repository.unib.ac.id	0%
36	Internet	digilib.iain-palangkaraya.ac.id	0%
37	Internet	jurnal.stei-iqra-annisa.ac.id	0%
38	Internet	repository.usd.ac.id	0%
39	Internet	karyailmiah.unisba.ac.id	0%

40	Internet	tcrjournal.com	0%
41	Internet	text-id.123dok.com	0%
42	Internet	jurnal.poltekkesmamaju.ac.id	0%
43	Internet	repo.unand.ac.id	0%
44	Internet	repository.unfari.ac.id	0%
45	Publication	Rachel Breemer, Syane Palijama, Julius Jambormias. "Karakteristik Kimia dan Org...	0%
46	Publication	Firda DIMAWARNITA, Erliza HAMBALI, Tri PANJI, . MUSLICH, Yora FARAMITHA. "Si...	0%
47	Publication	Zakarias F. M. Hukom. "Pengaruh Penambahan Nitrogen pada Pupuk Cair dan M...	0%
48	Internet	adoc.pub	0%
49	Internet	jurnal.unpad.ac.id	0%
50	Publication	Hasan Latif Usman, Rahmiyati Kasim, Siti Aisa Liputo. "PENGARUH JENIS KEMASA...	0%
51	Internet	journal.universitاسbumigora.ac.id	0%
52	Internet	pdfcookie.com	0%
53	Student papers	Politeknik Negeri Jember	0%

54	Internet	ilmu.lpkn.id	0%
55	Internet	yurichocoru.wordpress.com	0%
56	Publication	Cantika Zaddana, Almasyhuri Almasyhuri, Risa Alfi Shalatin. "Selai lembaran kom...	0%
57	Publication	Karlos L Jambormias, Febby J Polnaya, La Ega. "Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati...	0%
58	Publication	Rahmiyati Kasim, Siti Aisa Liputo, Marleni Limonu, Fadhilah Pratiwi Mohamad. "P...	0%
59	Publication	Sony Setiawan, Radian Radian, Tatang Abdurrahman. "PENGARUH JUMLAH DAN ...	0%
60	Internet	ejournaltawak.itkk.ac.id	0%
61	Internet	hangtuah.ac.id	0%
62	Internet	jurnal.umpwr.ac.id	0%
63	Internet	jurnal.untad.ac.id	0%
64	Internet	www.scribd.com	0%
65	Internet	agroindustry.polsub.ac.id	0%
66	Internet	eprints.ulm.ac.id	0%
67	Internet	eprints.uns.ac.id	0%

68	Internet	repository.unimus.ac.id	0%
69	Internet	www.scilit.net	0%
70	Publication	Sinthia H Latarissa, Rachel Breemer, Syane Palijama. "Effect of Drying Time on Ch...	0%
71	Publication	Yuliati Indrayani, Habibi Habibi, Nurhaida Nurhaida. "KUALITAS ORIENTED STRAN...	0%
72	Internet	ejournal.sttif.ac.id	0%
73	Internet	ejournal.unib.ac.id	0%
74	Internet	ejournal.unsri.ac.id	0%
75	Internet	ejournal.upnjatim.ac.id	0%
76	Internet	eprints.undip.ac.id	0%
77	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	0%
78	Internet	id.scribd.com	0%
79	Internet	journal.ukrim.ac.id	0%
80	Internet	repository.unipa.ac.id	0%
81	Internet	vdocuments.mx	0%

82	Internet	vyzasyifa.blogspot.com	0%
83	Internet	www.lontar.ui.ac.id	0%
84	Publication	Emilia Rafu Berek. "Uji Briket Bioarang yang Diproses Menggunakan Arang Kotor..."	0%
85	Publication	M. Khais Prayoga, Heri Syahrian, Vitria Puspitasari Rahadi, Hilman Maulana et al. ...	0%
86	Internet	idoc.pub	0%
87	Publication	Claraneth ., Yuliani ., Sulistyo Prabowo. "PENGARUH PERBANDINGAN BUBUK KOP..."	0%
88	Publication	Puji Rahayu, Sri Agustina, Meta Pramesty, Rosalina Rosalina, Dwi Kemala Putri. "P..."	0%
89	Internet	profood.unram.ac.id	0%
90	Internet	www.jurnal.unsyiah.ac.id	0%

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

68 Tumbuhan teh (*Camellia Sinensis*) adalah tumbuhan perdu dengan daun
berwarna hijau yang biasa dimanfaatkan untuk membuat minuman teh, yang
52 merupakan salah satu minuman sehat paling populer di dunia. Tanaman ini
memiliki 2 varietas yakni *Sinensis* dan *Assamica*. Tumbuhan ini diperkirakan
berasal dari wilayah pegunungan Himalaya dan wilayah pegunungan yang
berbatasan dengan Cina, India, dan Birma.

48 Di Indonesia, komoditas teh menjadi salah satu komoditas perkebunan yang
besar dan berkembang pesat dengan segala produk dan pemanfaatannya. Luas
perkebunan teh di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 101.281 Ha dengan rincian
luas sebesar 29.561 Ha (29,19%) adalah Perkebunan Besar Negara (PBN), 21.407
Ha (21,14%) Perkebunan Besar Swasta (PBS) dan 50.313 Ha (49,67%) adalah
Perkebunan Rakyat (PR). Dengan luas perkerbunan tersebut, total produksi teh
Indonesia pada tahun 2022 mampu mencapai angka sebesar 124.700 ton. Selain itu,
kondisi terakhir di tahun 2022 terjadi peningkatan volume ekspor menjadi 44.979
ton dengan nilai sebesar US\$ 89,9 juta dan menembus pangsa sekitar 1,08% dari
4 total ekspor teh dunia. Negara terbesar sebagai tujuan ekspor teh Indonesia antara
11 lain Malaysia dengan volume ekspor mencapai 8.569 ton (19,1%) terhadap total
volume ekspor teh Indonesia dan memiliki nilai sebesar US\$ 12,6 juta. kedua
63 adalah Russia dengan volume ekspor sebesar 6.618 ton (14,7%) dengan nilai ekspor
sebesar US\$ 10,2 juta. Ketiga adalah United State dengan volume ekspornya
11 sebesar 3.258 ton (7,2%) dan nilai ekspor sebesar US\$ 5,2 juta. (Badan Pusat

Statistik, 2022).

Pengolahan teh pada dasarnya dibedakan menjadi 3 jenis, yang pertama yaitu pengolahan teh hijau, yakni pengolahan teh tanpa melalui proses oksidasi enzimatis (non-oksidasi), yang kedua yaitu pengolahan *semi*-oksidasi pada teh *oolong*, dan yang ketiga yaitu pengolahan *full*-oksidasi pada teh hitam/*black tea*.

Oksidasi enzimatis pada pengolahan teh merupakan proses reaksi oksidasi senyawa katekin oleh enzim polifenol oksidase. Senyawa katekin pada teh sangat mempengaruhi dan menjadi senyawa utama dalam pembentukan mutu dari citarasa, kenampakan, warna air seduhan hingga rasa pahit dalam teh itu sendiri. Ketika senyawa katekin teroksidasi, maka akan timbul berbagai efek pada teh yang dihasilkan, seperti air seduhan memerah, rasa menjadi pahit, aroma *grassy* pada teh hijau pun juga hilang. Maka dari itu, perlu dilakukan inaktivasi enzim polifenol oksidase, tujuannya yaitu guna mencegah reaksi oksidasi senyawa katekin pada proses teh hijau.

Pada industri teh di Indonesia, inaktivasi enzim polifenol oksidase dalam proses pengolahan teh dapat dilakukan dengan dua metode, yakni metode *panning* (penggarangan) dan metode *steaming*. Pada prakteknya, metode *panning* dianggap lebih ekonomis dan efisien dengan alasan bahan (dalam hal ini daun teh) bersentuhan langsung dengan plat silinder panas yang langsung bersentuhan dengan api pembakaran. Bahan bakarnya pun menggunakan *woodpellet* yang berasal dari limbah kayu tanaman teh & pohon lindung sehingga lebih murah dan mudah didapat. Namun seringkali metode ini menghasilkan kualitas teh yang tidak stabil

85 dari segi mutunya dikarenakan suhu dan tekanan dari panas yang dihasilkan tidak
1 merata, sehingga mengakibatkan teh hijau yang diolah menjadi gosong, ataupun
enzim polifenol oksidasenya tidak terinaktivasi. Oleh karena itu dikembangkan
pengolahan teh hijau dengan metode *steaming*. Metode *steaming* teh hijau
merupakan proses pengolahan teh hijau dimana menggunakan uap panas untuk
menginaktivasi enzim polifenol oksidase yang dapat mengakibatkan oksidasi
polifenol, sehingga mengurangi kualitas teh hijau. Tujuan proses *steaming* untuk
mempertahankan katekin dan senyawa polifenol lainnya agar tidak terpecah
menjadi theaflavin dan thearubigin, sehingga meningkatkan kualitas dan aktivitas
antioksidannya (Yulianto et al., 2012).

80 Berdasarkan penelitian oleh Felicia et al., (2017) tentang pengaruh ketuaan
41 daun dan metode pengolahan pada teh herbal daun alpukat, didapati bahwa
1 kandungan total fenol, aktivitas antioksidan dan uji organoleptik yang lebih tinggi
1 didapatkan dari hasil pengolahan metode *steaming*, sedangkan nilai kadar air yang
lebih rendah didapatkan dengan metode *panning* karena menggunakan suhu tinggi.
Lama waktu *steaming* dapat mempengaruhi inaktivasi enzim polifenol oksidase dan
menghambat proses fermentasi. Dalam beberapa penelitian, waktu *steaming* yang
optimal biasanya berkisar 2-6 menit, dengan suhu yang ideal sekitar 80-100°
Celsius. Waktu *steaming* yang optimal dapat memecah sel-sel daun dan
menghasilkan teh dengan rasa sepat dan kualitas yang lebih baik.

Penirisan (pendinginan) setelah *steaming* teh hijau adalah langkah penting
dalam pengolahan teh hijau untuk mengurangi suhu daun teh yang telah dilayukan

61 untuk mengurangi suhu daun teh yang telah dilayukan dengan uap panas. Waktu tiris setelah proses *steaming* pada teh hijau memiliki peran yang penting dalam menjaga kualitas teh hijau. Beberapa peran pentingnya yakni mengurangi suhu daun teh layu yang masih panas setelah proses *steaming*. Hal tersebut penting guna mencegah kerusakan enzim polifenol oksidase yang dapat mengaktifkan reaksi oksidatif yang tidak diinginkan, sehingga menjaga konsistensi rasa dan aroma teh hijau. Waktu penirisan yang digunakan sebagai standar operasional selama 2 jam menggunakan mesin *withering trough*, yang notabene mesin yang digunakan untuk pengolahan teh oolong dan teh hitam namun dimanfaatkan udara dari blowernya untuk mendinginkan atau meniriskan teh hijau setelah *steaming*. Dengan lama waktu penirisan yang tepat dapat mempertahankan kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin dalam teh hijau yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan. Maka dari itu, perlu dilakukannya penelitian tentang pengaruh lama waktu *steaming* dan tiris terhadap kualitas teh hijau guna menentukan waktu yang optimal untuk mendapatkan teh hijau yang berkualitas.

1 B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama waktu *steaming* terhadap kualitas fisik dan kimia teh hijau?
2. Bagaimana pengaruh lama waktu tiris (pendinginan) *withering through* terhadap kualitas fisik dan kimia teh hijau?
- 1 3. Bagaimana tingkat kesukaan panelis terhadap teh hijau yang dihasilkan berdasarkan uji organoleptik?

C. Tujuan

1. Mengetahui pengaruh lama waktu *steaming* terhadap kualitas fisik dan kimia teh hijau.
2. Mengetahui pengaruh lama waktu tiris (pendinginan) *withering through* terhadap kualitas fisik dan kimia teh hijau.
3. Menentukan waktu *steaming* dan tiris *withering through* yang menghasilkan teh hijau yang paling disukai panelis.

D. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak pihak:

1. Bagi peneliti, hasil penelitian ini menjadi sebuah pengembangan ilmu tentang pengolahan hasil pertanian yang sudah dipelajari dan dimanfaatkan sebagai sumber informasi dan referensi dalam pengembangan penelitian yang berkaitan dengan pengolahan produk pangan.
2. Bagi perusahaan, hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu sudut pandang serta data pedoman dalam pengambilan keputusan dan penerapan sistem dan mekanisasi pengolahan untuk menjaga kualitas hasil produksi.
3. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini sebagai sumber informasi dan tambahan wawasan mengenai pengaruh lama waktu *steaming* dan tiris terhadap kualitas teh hijau pada unit *mini processing* PPTK Gambung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teh

17 Tumbuhan teh merupakan tumbuhan perkebunan yang memiliki kemampuan produksi relatif lebih cepat dibandingkan tumbuhan perkebunan lainnya. Kelebihan lainnya adalah dapat berfungsi hidrologis dan dapat dipanen menurut petak pemetikan dengan mengatur rotasi petik, sehingga hasil tanaman teh dapat tersedia setiap hari. Dengan umur ekonomis hingga 70 tahun, teh dapat menawarkan peluang bisnis yang cukup stabil dalam kondisi pasar yang cenderung naik turun (Ayu *et al.*, 2016).

8 Tanaman teh tumbuh di daerah subtropis sehingga di Indonesia teh lebih cocok ditanam pada dataran tinggi. Lingkungan fisik yang paling mempengaruhi pertumbuhan teh adalah iklim dan tanah. Faktor iklim yang berpengaruh seperti curah hujan, suhu udara, tinggi tempat, sinar matahari, dan angin. Di Indonesia tanaman teh hanya ditanam di dataran tinggi. Ada hubungan erat antara ketinggian (*altitude*) dan suhu. Semakin rendah ketinggian, maka semakin tinggi suhunya. Perbedaan ketinggian tempat menimbulkan perbedaan suhu sehingga mempengaruhi pertumbuhan perdu teh (Ayu *et al.*, 2016).



Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

Gambar 1. *Camellia Sinensis* (L.)

39

Menurut Cronquist (1981:322) klasifikasi tanaman teh sebagai berikut:

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Bangsa : *Theales*

Famili : *Theaceae*

Genus : *Camellia* S

Pesies : *Camellia sinensis* (L.)

29

Tumbuhan teh mempunyai daun yang menyebar dan tunggal, helaian daun panjang dan eliptis dengan pangkal daun runcing, dan tepi daun bergerigi. Bunga teh berkelamin ganda atau hermafrodit pada satu pohon. Terdapat 5-6 kelopak bunga dengan ukuran berbeda. Mahkota bunganya melekat di pangkalnya. Benang sari membentuk banyak lingkaran, pada bagian terluar pangkalnya menyatu dan menyambung pada mahkota, tetapi pada bagian terdalamnya terpisah (Saparoh *et al.*, 2020).

44

16

Di Indonesia dikenal empat jenis teh: teh oolong (*oolong tea*), teh hitam (*black tea*), teh hijau (*green tea*), teh putih (*white tea*). Keempatnya dibedakan berdasarkan proses pengolahannya. Kualitas teh akan lebih tinggi jika dipetik dari tunas pucuk pertama sampai helai ketiga. Sebab pada tiga helai daun itu kandungan katekin penambah rasa segar dan kafeinnya yang tertinggi. Keempat jenis teh ini mengandung polifenol yang berperan sebagai antioksidan yang melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Faktanya, kekuatan antioksidan teh disebut-sebut lebih kuat dibandingkan pada sayur dan buah. Polifenol juga memiliki efek menurunkan kadar kolesterol dan mencegah pembekuan darah (Anggraini *et al.*, 2018).

16

11 Kandungan senyawa kimia dalam daun teh terdiri dari tiga kelompok besar yang masing-masing mempunyai manfaat bagi kesehatan, yakni polifenol, kafein dan *essential oil*. Zat-zat yang terdapat dalam teh sangat mudah teroksidasi. Bila daun teh terkena sinar matahari, maka proses oksidasi pun terjadi. Adapun jenis teh yang umumnya dikenal dalam masyarakat adalah teh hijau, teh oolong, teh hitam dan teh putih (Herlina & Aprilia wardani, 2019).

20 Kandungan senyawa kimia pada daun teh dapat digolongkan menjadi empat
54 kelompok utama: gugus fenolik, gugus non-fenol, gugus aromatik dan enzim. Keempat kelompok ini bersama-sama mendukung sifat baik pada teh, apabila dilakukan pengendalian yang tepat selama pengolahannya (Efendi, 2023).

1 B. Teh Hijau

Teh hijau (*Camelia sinensis*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang berasal dari Cina. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Asia Tenggara sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional (*herbal medicine*). Konsumsi teh hijau secara teratur dapat meningkatkan sistem pertahanan dan memperbaiki fungsi organ tubuh. Hal ini disebabkan teh hijau mengandung polifenol dalam jumlah yang tinggi. Bukti penelitian melaporkan bahwa kandungan polifenol pada daun teh hijau lebih tinggi dibanding teh hitam. Persentase kandungan polifenol pada daun teh hijau sebanyak 30-40 %, sedangkan persentase kandungan polifenol pada daun teh hitam sebanyak 3-10 % (Anindita *et al.*, 2012).

34 Teh hijau dibuat tanpa proses fermentasi (oksidasi enzimatis), sehingga ketika diseduh, daunnya tetap hijau. Karena kemampuannya untuk membunuh bakteri, teh

14 hijau sering digunakan untuk membantu pencernaan. Secara umum, teh hijau dibedakan menjadi teh hijau China (*Panning Type*) dan teh hijau Jepang (*Steaming Type*). Prinsip dasar proses pengolahannya adalah inaktivasi enzim polifenol oksidase untuk mencegah terjadinya oksimatis yang merubah polifenol menjadi senyawa oksidasinya berupa teaflavin dan tearubigin. Pada proses pengolahan teh hijau Cina digunakan mesin pelayuan berupa *rotary panner* untuk menginaktivasi enzim. Sementara itu, proses teh hijau Jepang menggunakan *steamer* dalam menginaktivasi enzimnya. Daun teh yang sudah dilayukan, kemudian digulung dan dikeringkan sampai kadar air tertentu (Efendi, 2023).

22 Keunggulan teh hijau terletak pada kandungan kimianya seperti polifenol, yang mampu mengurangi risiko penyakit kanker. Kemampuan antioksidannya membantu mengontrol aktivitas radikal bebas, yakni senyawa tidak stabil yang dapat merusak sel dan berdampak sebagai sumber penyakit. Efek radikal bebas tidak hanya menyebabkan penyakit kanker, tetapi juga menimbulkan efek buruk lainnya seperti penuaan dini (Efendi, 2023).

4
3 Standar Nasional Indonesia pada teh hijau tercantum dalam (Badan Standardisasi Nasional, 2016) meliputi beberapa kriteria. Antara lain klasifikasi yang dilakukan menurut bentuk dan ukuran partikelnya yang digolongkan menjadi 20 jenis yaitu :

1. Pekoe super.

Teh hijau yang partikelnya tergulung padat terpin, berwarna hijau sampai hijau kehitaman, sangat sedikit tercampur tulang daun dengan ukuran Panjang partikel antara 2 sampai 5 mm.

2. Pekoe

Teh hijau yang partikelnya tergulung padat terpin berwarna hijau kehitaman, berukuran lebih Panjang daripada pekoe super dengan ukuran Panjang partikel lebih dari 5 mm, sedikit tercampur serat dan tulang daun.

3. Jikeng

Teh hijau yang partikelnya tergulung longgar dan kurang terpin, berwarna hijau kehitaman sampai kuning kecoklatan, mtercampur banyak tulang daun dengan ukuran Panjang partikelnya antara 1 sampai 200 mm.

4. Bubuk 1

Teh hijau yang partikelnya tidak tergulung tetapi berupa potongan pipih, berwarna kehitaman sampai kuning kecoklatan, minimal 75% lolos ayakan mesh 4 dan tertahan ayakan mesh 10, sedikit tercampur serat dan tulang daun.

5. Bubuk 2

Teh hijau yang partikelnya tidak tergulung tetapi berupa potongan pipih, berwarna hijau kehitaman sampai kuning kecoklatan minimal

75% lolos ayakan mesh 10 dan tertahan ayakan mesh 45, banyak tercampur serat dan tulang daun.

6. **Bubuk 3**

Teh hijau yang partikelnya tidak tergulung tetapi berupa potongan pipih, berwarna hijau kehitaman sampai kuning kecoklatan minimal 75% lolos ayakan mesh 45, banyak tercampur serat tulang daun.

7. **Broken Tea**

Partikel daun teh yang agak pipih dan tidak terpilin baik, berwarna hijau kehitaman sampai hijau kekuningan, lolos ayakan mesh 6 atau mesh 7 dan tertahan ayakan mesh 14.

8. **Fanning**

Partikel daun teh yang pendek, berwarna hijau kehitaman sampai hijau kekuningan, berukuran kecil dan pipih, lolos ayakan mesh 18 dan tertahan ayakan mesh 20 atau mesh 22.

9. **Dust**

Partikel daun teh yang berukuran kecil, berbentuk butiran, dan berwarna hijau kehitaman sampai hijau kekuningan, lolos ayakan mesh 22 dan tertahan ayakan mesh 30.

10. **Tulang daun (Stalk)**

Teh hijau yang 100% partikel gagangnya berwarna kuning kecoklatan dengan ukuran panjang partikelnya antara 3 mm sampai 30 mm.

11. Gun Powder 1 (GP1)

Teh hijau yang partikelnya berbentuk butiran tergulung sangat padat berwarna hijau sampai kehitaman, minimal 75% lolos ayakan mesh 10 dan tertahan ayakan mesh 14, murni tak tercampur serat dan tulang daun.

12. Gun Powder 2 (GP2)

Teh hijau yang partikelnya berbentuk butiran tergulung padat, berwarna hijau sampai hijau kehitaman, minimal 75% lolos ayakan mesh 6 dan tertahan ayakan mesh 10, murni tak tercampur serat maupun tulang daun.

13. Gun Powder 3 (GP3)

Teh hijau yang partikelnya berbentuk butiran tergulung kurang padat, berwarna hijau sampai hijau kehitaman, minimal 75% lolos ayakan mesh 4 dan tertahan ayakan mesh 6, murni tidak tercampur tulang dan serat daun.

14. Chun Mee 1 (CM1)

Teh hijau yang partikelnya tergulung padat memanjang, berwarna hitam kehijauan sampai hitam, minimal 75% lolos ayakan mesh 10 dan tertahan ayakan mesh 18, murni tak tercampur tulang dan serat daun.

15. Chun Mee 2 (CM2)

Teh hijau yang partikelnya tergulung padat memanjang, berwarna hitam kehijauan sampai hitam, minimal 75% lolos ayakan mesh 8 dan

tertahan ayakan mesh 14, sedikit tercampur tulang dan serat daun.

16. Chun Mee 3 (CM3)

Teh hijau yang partikelnya tergulung padat memanjang, berwarna hitam kehijauan sampai hitam, minimal 75% lolos ayakan mesh 6 dan tertahan ayakan mesh 14, sedikit tercampur tulang dan serat daun.

17. Chun Mee 4 (CM4)

Teh hijau yang partikelnya tergulung padat memanjang, berwarna kehijauan sampai hitam, minimal 75% lolos ayakan mesh 6 dan tertahan ayakan mesh 10, tercampur agak banyak tulang dan serat daun.

18. Sow Mee 1 (SM1)

Teh hijau yang partikelnya berupa potongan pipih, warna hitam kehijauan kecoklatan minimal 75% lolos ayakan mesh 10 dan tertahan ayakan mesh 18, mengandung tip.

19. Sow Mee 2 (SM2)

Teh hijau yang partikelnya berupa potongan pipih, warna hitam kehijauan sampai kecoklatan minimal 75% lolos ayakan mesh 14 dan tertahan ayakan mesh 25, mengandung sedikit tip.

20. Broken Mixed (BM)

Partikel daun teh yang berupa campuran antara dua atau lebih jenis mutu teh hijau.

Selain itu, pada Standarisasi Nasional, disajikan pula tabel syarat umum dan syarat khusus SNI No. 3945:2016 Teh Hijau yang disajikan dalam Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Syarat Umum SNI No. 3945:2016 Teh Hijau

No.	Parameter	Persyaratan Mutu
1.	Kenampakan Keringan Teh Hijau	
1.1	Ukuran Partikel	Harus sesuai dengan jenis
1.2	Warna	Hijau kehitaman sampai dengan kuning kecoklatan
1.3	Bentuk	Tergulung/terpilin sempurna sampai dengan bubuk, batang serat
1.4	Aroma	Normal, khas teh hijau
1.5	Tekstur	Padat sampai dengan tidak padat
1.6	Keragaman Ukuran	Sangat seragam sampai dengan kurang seragam
1.7	Benda Asing	Tidak ada
2.	Penilaian air seduhan	
2.1	Warna	Hijau kekuningan sangat cerah sampai dengan merah kekuningan
2.2	Rasa yang meliputi unsur kesegaran (<i>briskness</i>), kekuatan (<i>strength</i>), aroma (<i>flavour</i>) dan rasa asing	Sangat enak khas teh hijau (<i>very good</i>) sampai dengan tidak enak (<i>bad</i>)
3.	Kenampakan ampas seduhan (<i>infused leaf</i>)	
3.1	Warna	Hijau kekuningan sangat cerah sampai dengan kusam (<i>dull</i>)
3.2	Aroma	Khas teh hijau
4.	Bahan tambahan pangan	
4.1	Penguat warna	Tidak ada
4.2	Penguat aroma	Tidak ada
4.3	Penguat rasa	Tidak ada

Setelah itu disertakan juga tabel terkait syarat khusus teh hijau sesuai dengan SNI No. 3945:2016 Teh Hijau, seperti berikut.

Tabel 2. Syarat Khusus SNI No. 3945:2016 Teh Hijau

No.	Parameter	Satuan	Syarat Mutu
1.	Kadar air (b/b)	%	Maks 8
2.	Kadar ekstrak dalam air (b/b)	%	Min 32
3.	Kadar abu total (b/b)	%	4-8
4.	Kadar abu larut dalam air (b/b) dari abu total	%	Min 45
5.	Kadar abu tidak larut dalam asam (b/b)	%	Maks 1
6.	Alkalinitas abu larut dalam air (b/b)	%	1-3
7.	Kadar serat kasar (b/b)	%	Maks 16,5
8.	Polifenol (b/b)	%	Min 15
9.	Cemaran logam		
9.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2
9.2	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40
9.3	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
9.4	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1
9.5	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,2
9.6	Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40
10.	Cemaran mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks 1×10^6
10.2	Coliform	Koloni/g	Maks 3×10^3
10.3	Kapang dan Khamir	Koloni/g	Maks 4×10^5

C. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang berfungsi menetralkan senyawa yang teroksidasi dengan menangkap radikal yang ada di dalam tubuh sehingga tidak menimbulkan penyakit. Usaha yang telah dilakukan untuk mengantisipasi dampak negatif yang disebabkan radikal bebas misalnya dengan obat atau antioksidan sintetik. Namun, dengan adanya efek negatif yang ditimbulkan dari antioksidan sintetik maka masyarakat menggunakan alternatif lain yakni antioksidan alami yang terdapat pada tumbuhan (Fauziah *et al.*, 2021).

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat kerusakan akibat proses oksidasi / *stress oksidative*. Aktivitas antioksidan dalam teh sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen bioaktif yang ada didalamnya. Komponen bioaktif teh sendiri tersusun atas banyak sekali senyawa, namun yang terbesar adalah senyawa polifenol. Menurut Sudaryat *et al.*, (2015), Senyawa polifenol memiliki khasiat bagi kesehatan terutama flavonoid yang merupakan golongan terbesar dari senyawa tersebut yang memiliki efek kardioprotektif, yaitu antioksidan kuat. Salah satu senyawa golongan flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang tinggi yaitu katekin. Katekin merupakan salah satu senyawa utama yang menentukan mutu pada daun teh dengan kerangka *flavan-3-ol* (Fadhilah *et al.*, 2021). Pada teh hijau, katekin menyusun hingga 30-45% berat kering teh.

Metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) merupakan salah satu metode penentuan aktivitas antioksidan yang sederhana dengan menggunakan DPPH

sebagai senyawa pendeteksi. DPPH adalah senyawa radikal bebas yang dapat bereaksi dengan suatu antioksidan dan membentuk DPPH tereduksi. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Perubahan serapan yang dihasilkan dari reaksi ini (violet menjadi kuning) merupakan ukuran kemampuan antioksidan dari bahan tersebut (Momuat *et al.*, 2015).

D. Polifenol

Senyawa fenol merupakan suatu senyawa yang mengandung gugus hidroksil (-OH) yang terikat langsung pada gugus cincin hidrokarbon aromatik. Klasifikasi senyawa fenol yang terkandung dalam tumbuhan yaitu fenol sederhana, benzoquinone, asam fenolat, asetofenon, naftokuinon, xanton, bioflavonoid kumarin, stilben, turunan tirosin, asam hidroksi sinamat, flavonoid, lignan, dan tanin. Senyawa fenol alami yang bersifat antioksidan dapat diklasifikasikan dalam 2 (dua) kelompok, yaitu kelompok lipofilik dan hidrofilik (di antaranya senyawa fenol). Aktivitas antioksidan dari senyawa fenol terbentuk karena kemampuan senyawa fenol membentuk ion fenoksida yang dapat memberikan satu elektronnya kepada radikal bebas. Gambaran pada umumnya yaitu, antioksidan senyawa fenol (PhH) dapat bereaksi dengan radikal bebas (ROO•) membentuk ROOH dan sebuah senyawa fenol radikal (Ph•) yang relatif tidak reaktif. Selanjutnya, senyawa fenol radikal (Ph•) dapat bereaksi kembali dengan radikal bebas (ROO•) membentuk senyawa yang bersifat tidak radikal (Dhianawaty & Ruslin, 2015).

Polifenol adalah salah satu kategori terbesar dari fitokimia yang paling

banyak penyebarannya diantara kingdom tanaman. Tanaman yang digunakan sebagai makanan kaya akan zat polifenol. Senyawa polifenol dikenal sebagai antioksidan alami karena menghasilkan aktivitas antioksidan, berperan sebagai agen pereduksi dan antioksidan pendonor atom hidrogen. Polifenol dapat menghambat, mencegah, mengurangi oksidasi oleh radikal bebas sehingga baik untuk kesehatan (Febriana *et al.*, 2018).

E. Pengolahan Teh Hijau

Teh hijau adalah teh yang diolah tanpa mengalami proses oksidasi (*unfermented teas*). Dari proses inaktivasi enzim (pelayuannya), pengolahan teh hijau dapat dibedakan menjadi 2, yakni metode *steaming*, dan metode *panning*. Perbedaannya yaitu pada proses pelayuan / inaktivasi enzim polifenol oksidasenya. Pada metode *steaming*, proses pelayuan dilakukan menggunakan uap panas bertekanan tinggi dari perebusan air dalam tangki *boiler*. Sementara pada metode *panning*, inaktivasi enzim dilakukan dengan cara memasukkan bahan melewati tabung silinder yang berputar (*rotary*) yang dipanaskan dari bagian luar menggunakan *burner* (kompor berbahan *woodpellet*). Namun secara garis besar, proses pengolahan teh hijau di pabrik pengolahan teh hijau di PPTK Gambung terdiri dari beberapa tahapan proses, yaitu pemetikan, pelayuan dengan *Rotary Panner*, pendinginan dengan *Cooler*, penggulangan dengan *Open Top Roller*, pengeringan tahap I dengan mesin *Endless Chain Pressure*, pengeringan tahap II dengan *Ball Tea* dan pengepakan. (Habsari, 2022).

F. *Specialty Tea*

Specialty tea didefinisikan sebagai teh premium atau teh dengan kualitas tinggi, dipetik dengan formasi pucuk halus atau rumus petikan peko, P+1, P+2, B+1, dan B+2 dan diolah dengan telaten oleh ahlinya. Parameter yang menjadikan teh sebagai *specialty tea* antarlain cita rasa unik yang tidak terlupakan, jaminan minuman untuk hidup sehat dari bahan pilihan, serta perjalanan produk dari kebun hingga cangkir yang terlacak, artinya diketahui siapa pemetiknya, dari varietas dan klon apa daun teh tersebut dipetik, siapa yang mengolah, hingga siapa yang menyeduh dan bagaimana metode penyeduhannya semuanya diketahui. Beberapa teh yang termasuk *specialty tea* di PPTK Gabung antarlain *Heritage Black Tea*, *Golden Tea*, *White Tea Silver Needle*, *Black Tea Peony*, *Green Tea Peony*, *Green Tea Steaming*, *Oolong Tea*, dan *Roasted Oolong Tea* (RITC, 2021).

24

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian tentang pengaruh lama waktu *steaming* dan tiris terhadap kualitas teh hijau pada unit *mini processing* PPTK Gambung yaitu *Withering Trough*, *Thermometer* merek Herma, *Hygrometer* merek Herma, keranjang tampah, timbangan analitik merek Bright Crown, Rak Pengering, cawan *moisture dish* merek Panshoplia, desikator merek Trias Nathomi Chem, ultrasonikator merek Digital Wave, kertas saring, labu ukur, teko *electric*, gelas dan cawan seduh, spektrofotometri merek Tungsten, kuvet, *vortex mixer* merek MX-S, tabung reaksi, *tray*, tang krus, *beaker glass* dan oven

1

2. Bahan

47

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Pucuk peko, P+1, P+2, B+1 dan B+2 daun teh *Assamica* klon TRI 2024, aquades, *Le Minerale*, asetonitril, metanol, reagen *fenol Follin Ciocalteu*, larutan natrium karbonat, larutan standar asam galat A-E, dan larutan DPPH.

1

B. Waktu Penelitian

2

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium & unit *mini processing* Divisi Produksi Hasil & Engineering (PHE) Pusat Penelitian Teh & Kina, Gambung serta Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta Januari – Juli 2024.

C. Metode Penelitian

Percobaan dirancang dengan Rancangan Blok Lengkap (RBL) 2 faktorial yaitu lama waktu *steaming* sebagai faktor pertama dan lama waktu tiris *withering through* sebagai faktor kedua.

Faktor pertama lama waktu *steaming* sebanyak 3 taraf yaitu:

A1 = 2 menit

A2 = 3,5 menit

A3 = 5 menit

Faktor kedua lama waktu tiris sebanyak 3 taraf yaitu:

B1 = 0 jam

B2 = 2 jam

B3 = 4 jam

Percobaan dilakukan menggunakan 2 faktor tersebut yang terdiri dari 3 taraf faktor (A) dan 3 taraf faktor (B) dan diulang sebanyak 3 kali, sehingga akan diperoleh $3 \times 3 \times 3 = 27$ satuan eksperimental. Hasil pengamatan dianalisa statistika dengan ANAKA, apabila berpengaruh nyata diantara perlakuan maka dilakukan uji Jarak Berganda Duncan (JBD) dengan jenjang nyata 5 % untuk melihat pengaruh perbedaan nyata antara perlakuan. Untuk memandu pelaksanaan penelitian, disusun Tata Letak Satuan Eksperimental (TLUE) sebagai berikut:

Tabel 3. Tata Letak Satuan Eksperimental (TLUE)

Blok I		
A1B1 ¹	A1B2 ²	A1B3 ³
A2B1 ⁴	A2B2 ⁵	A2B3 ⁶
A3B1 ⁷	A3B2 ⁸	A3B3 ⁹
Blok II		
A3B1 ¹	A3B2 ²	A3B3 ³
A1B1 ⁴	A1B2 ⁵	A1B3 ⁶
A2B1 ⁷	A2B2 ⁸	A2B3 ⁹
Blok III		
A2B1 ¹	A2B2 ²	A2B3 ³
A3B1 ⁴	A3B2 ⁵	A3B3 ⁶
A1B1 ⁷	A1B2 ⁸	A1B3 ⁹

Keterangan:

A,B = Taraf

1,2,3. . . n = Urutan perlakuan

I, II dan III = blok/ulangan

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu: analisis pucuk segar, pengolahan teh hijau dengan metode *steaming*, serta analisis hasil keringan teh hijau sebagai berikut :

Tahap I Analisis Pucuk Segar

Prosedur yang pertama yaitu dilakukan penimbangan pucuk segar yang telah dipetik, lalu diambil sampel untuk dilakukan beberapa analisis pucuk teh hijau seperti analisis kadar air pucuk segar dan analisis polifenol.

Tahap II Pengolahan Teh Hijau

Mengacu pada TLUE, urutan perlakuan pertama adalah A1B1 yang dilakukan sebagai berikut: Pengolahan teh hijau diawali dengan mematikan

enzim polifenol oksidase melalui pemanasan daun teh menggunakan metode *steaming* uap panas suhu 100°C yang dihasilkan dari pemanasan air dalam tabung *boiler* menggunakan plat pemanas elektrik hingga mencapai tekanan 4 bar dan rasio bukaan pipa inlet uap ½ buka, dengan waktu *steam* selama 2 menit (A1). Setelah itu dilakukan kegiatan penirisan (pendinginan angin *blower*) daun teh menggunakan mesin *withering trough* dan dilakukan pembalikan tiap jam selama 0 jam (B1). Tahap berikutnya adalah penggulungan teh secara manual selama 15 menit yang berfungsi mengeluarkan cairan sel pucuk layu. Selain itu, penggulungan juga berfungsi untuk membentuk tekstur daun agar menjadi tergulung. Selanjutnya, dilakukan pengeringan teh menggunakan *batch dryer* (rak pengering) selama 3-4 jam dengan suhu 105°. Setelah perlakuan pertama selesai, dilanjutkan dengan perlakuan yang lain sesuai dengan TLUE. Setelah blok I selesai, dilanjutkan dengan blok II dan blok III dengan urutan sesuai pada TLUE. Teh hijau yang dihasilkan selanjutnya dianalisis secara fisik, kimia dan organoleptik.

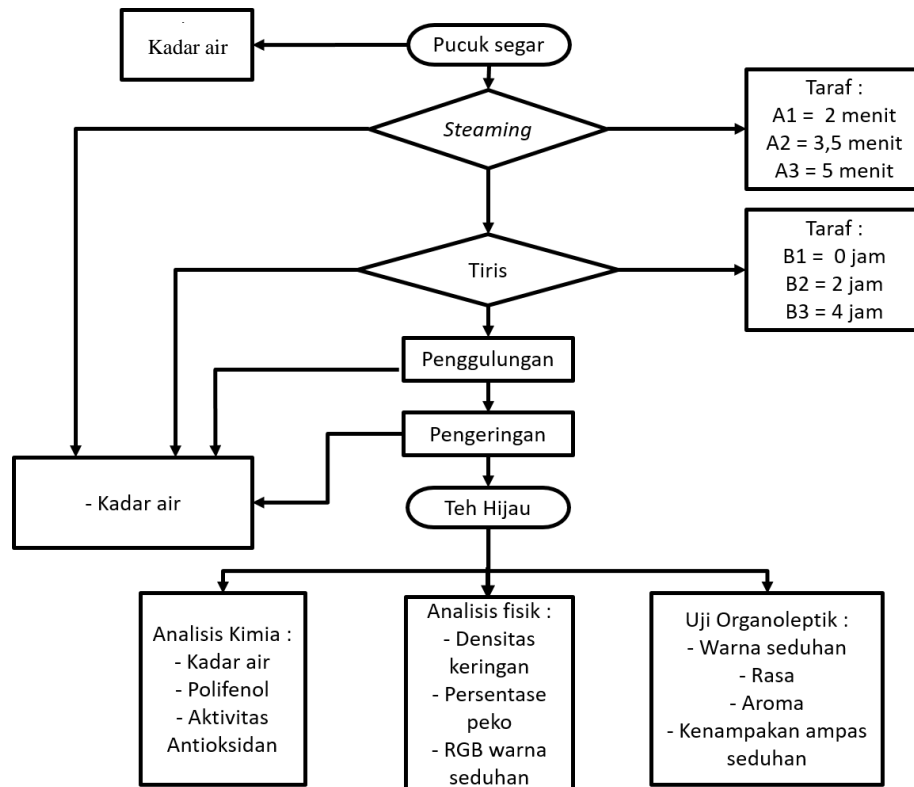
Tahap III Analisis Keringan Teh Hijau

Analisis keringan yang dilakukan antara lain uji kadar air keringan teh hijau (Prawira-Atmaja *et al.*, 2021), analisis Polifenol (ISO, 2005), uji aktivitas antioksidan (Tristantini *et al.*, 2016), uji densitas keringan (Andriyani *et al.*, 2022), analisis persentase peko keringan (Andriyani *et al.*, 2022), uji warna air seduhan chromameter (Setyawardani *et al.*, 2021), uji warna air seduhan dengan *software Adobe ID*, serta uji organoleptik meliputi

warna, rasa, aroma, dan kenampakan ampas seduhan (Breemer *et al.*, 2021).

E. Diagram Alir Penelitian

1. Pengaruh Lama Waktu *Steaming* dan Tiris terhadap Kualitas Teh Hijau pada Unit *Mini Processing* PPTK Gambung



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

F. Evaluasi Penelitian

Hasil Teh hijau *steam* yang diperoleh kemudian dilakukan analisis sebagai berikut:

1. Analisis Fisik.

- a. Analisis Densitas Keringan Teh Hijau (Andriyani *et al.*, 2022).
- b. Analisis Persentase Peko (Andriyani *et al.*, 2022).

c. Analisis Warna Seduhan Chromameter & Software Adobe ID
(Setyawardani *et al.*, 2021).

2. Analisis Kimia.

a. Analisis Kadar Air (Prawira-Atmaja *et al.*, 2021).

b. Analisis Analisis Kadar Polifenol (ISO, 2005).

c. Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Tristantini *et al.*, 2016).

3. Analisis Organoleptik Metode Hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan
ampas seduhan (Breemer *et al.*, 2021).

4. Metode Penyeduhan Teh (ISO, 1980).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Fisik

1. Densitas Kamba Keringan Teh Hijau

Densitas kamba keringan teh merupakan analisis fisik yang dilakukan pada produk akhir teh. Tujuannya yaitu untuk mengetahui ukuran partikel teh kering sebelum melakukan pengemasan. Data primer analisis densitas keringan teh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Primer Analisis Densitas Keringan Teh Hijau (g/ml)

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	0,045	0,038	0,042	0,125	0,042
A2	0,048	0,046	0,053	0,148	0,049
A3	0,057	0,051	0,057	0,165	0,055
	B2				
A1	0,043	0,045	0,032	0,120	0,040
A2	0,053	0,038	0,045	0,137	0,046
A3	0,056	0,049	0,047	0,152	0,051
	B3				
A1	0,060	0,040	0,045	0,144	0,048
A2	0,045	0,045	0,053	0,142	0,047
A3	0,042	0,037	0,060	0,139	0,046
jumlah	0,448	0,389	0,434	1,271	0,424
rata-rata	0,050	0,043	0,048	0,141	0,047
	0,050	0,040	0,050	0,140	0,050

Selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap nilai densitas Kamba keringan teh hijau. Dapat dilihat pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Analisis Keragaman Densitas Keringan Teh Hijau

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,000240	0,000120	3,0365 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,000046	0,000023	0,5782 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	0,000198	0,000050	1,2519 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	0,000211	0,000105			
Eror	16	0,000633	0,000040			
Total	26	0,001328	0,000051			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Pada Tabel 5. menunjukkan bahwa lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai densitas kamba yang dihasilkan. Lama waktu tiris juga tidak berpengaruh nyata terhadap nilai densitas kamba keringan teh, serta tidak ada pengaruh dari interaksi keduanya terhadap nilai densitas kamba keringan teh yang dihasilkan.

Tabel 6. Rerata Densitas Keringan Teh Hijau (g/ml)

Waktu Steaming	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	0,042±0,003	0,040±0,007	0,048±0,010	0,043±0,0035
A2 (3,5 menit)	0,049±0,004	0,046±0,008	0,047±0,005	0,047±0,0021
A3 (5 menit)	0,055±0,003	0,051±0,004	0,046±0,012	0,051±0,0046
Rerata B	0,049±0,0002	0,045±0,0017	0,047±0,0036	

Pada uji densitas, faktor A (lama waktu *steaming*) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai densitas keringan teh hijau yang dihasilkan. Proses *steaming* pada teh hijau berfokus untuk mencegah oksidasi enzimatik, bukan untuk mempengaruhi densitas teh hijau. Sejalan dengan hal tersebut, Yulianto *et al.*, (2007) mengatakan bahwa proses *steaming* suhu tinggi bertujuan untuk menonaktifkan enzim-enzim oksidatif yang terkandung dalam daun teh,

13 sehingga tannin yang terdapat dalam daun teh tetap tersimpan dalam jaringan tanaman. Hal ini tidak secara langsung mempengaruhi densitas teh hijau, tetapi lebih berfokus pada kualitas dan stabilitas senyawa aktif dalam teh hijau.

1
74
12 Faktor B (lama waktu tiris) juga tidak berpengaruh nyata terhadap nilai densitas keringan teh hijau karena nilai densitas lebih dipengaruhi oleh proses penggulangan. Proses ini memiliki peranan besar dalam pengecilan ukuran partikel teh yang menyebabkan kenaikan nilai densitas kamba. Korelasi antara nilai densitas Kamba dengan ukuran partikel yaitu berbanding terbalik, semakin besar nilai densitas Kamba, maka semakin kecil ukuran partikel yang didapatkan. Begitu juga sebaliknya, apabila nilai densitas teh rendah, maka ukuran partikel jauh lebih besar dari seharusnya. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Winata dalam L & Saragih (2020) bahwa ukuran partikel, komposisi bahan dan sifat bahan dapat mempengaruhi densitas kamba. Selain itu, dapat juga disebabkan oleh proses penggulangan dan pengeringan sehingga mengakibatkan adanya degradasi molekul-molekul dalam bahan.

Nilai densitas kamba tertinggi 0,055 g/ml dengan kode sampel A3B1 yakni waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris 0 jam yang artinya memiliki ukuran partikel paling kecil diantara yang lainnya. Sementara nilai densitas Kamba terendah sebesar 0,040 g/ml dengan kode A1B2 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam.

2. Analisis Persentase Peko

Analisis persentase peko merupakan salah satu analisis fisik yang dilakukan untuk mengetahui banyaknya rasio peko yang ada pada produk teh. Fungsi dilakukannya analisis peko yaitu untuk menentukan mutu teh sesuai *grade*. Data primer persentase peko teh dapat dilihat pada Tabel 7. berikut.

Tabel 7. Data Primer Persentase Peko Keringan Teh Hijau (% b/b)

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	1,8440	1,6680	1,7520	5,2640	1,7547
A2	2,4840	1,8662	2,0751	6,4253	2,1418
A3	0,8920	2,5600	1,7660	5,2180	1,7393
	B2				
A1	3,1780	2,1560	2,4470	7,7810	2,5937
A2	1,6780	1,7720	1,6850	5,1350	1,7117
A3	1,5720	1,6960	1,6740	4,9420	1,6473
	B3				
A1	2,8680	2,1620	2,3070	7,3370	2,4457
A2	1,3500	1,9540	1,6720	4,9760	1,6587
A3	1,4540	2,1660	1,8500	5,4700	1,8233
jumlah	17,3200	18,0002	17,2281	52,5483	17,5161
rata-rata	1,9244	2,0000	1,9142	5,8387	1,9462
	1,9200	2,0000	1,9100	5,8400	1,9500

Dari data primer tersebut selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap persentase peko yang dihasilkan pada keringan teh hijau yang dapat dilihat pada Tabel 8. berikut.

Tabel 8. Analisis Keragaman Persentase Peko Keringan Teh Hijau

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	1,414529	0,707265	3,971060*	3,63	6,23
B	2	0,062085	0,031043	0,174295 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	1,608897	0,402224	2,258358 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	0,039528	0,019764			
Eror	16	2,849676	0,178105			
Total	26	5,974716	0,229797			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Pada Tabel 8. Menunjukkan bahwa lama waktu *steaming* berpengaruh nyata terhadap persentase peko teh hijau yang dihasilkan. Sementara itu, lama waktu tiris tidak berpengaruh nyata terhadap persentase peko pada keringan teh, serta tidak ada pengaruh dari interaksi keduanya (AxB) terhadap persentase peko keringan teh yang dihasilkan.

Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh. Perbedaan antar perlakuan terhadap persentase peko keringan teh hijau yang dihasilkan terdapat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Persentase Peko (% ^{b/b})

Waktu <i>Steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	1,755±0,09	2,594±0,53	2,446±0,37	2,265±0,22 ^b
A2 (3,5 menit)	2,142±0,31	1,712±0,05	1,659±0,30	1,837±0,15 ^a
A3 (5 menit)	1,739±0,83	1,647±0,07	1,823±0,36	1,737±0,39 ^a
Rerata B	1,879±0,38 ^x	1,984±0,27 ^x	1,976±0,05 ^x	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

2 Pada analisis persentase peko, Faktor A (lama waktu *steaming*) berpengaruh nyata terhadap persentase peko yang dihasilkan. Semakin lama proses *steaming*, maka persentase peko yang dihasilkan semakin berkurang. Hal itu terjadi karena semakin lama proses *steaming* atau *blanching*, maka tekstur daun teh hijau semakin lunak. Ketika tekstur semakin lunak, maka pada saat memasuki proses penggulungan, semakin banyak bagian peko yang hancur ketika menerima tekanan dan gesekan pada prosesnya. Hal inilah yang menyebabkan semakin lama waktu *steaming*, maka semakin sedikit persentase peko teh hijau yang dihasilkan karena hancur. Hal tersebut sejalan menurut penelitian yang dilakukan oleh de Oliveira Tavares *et al.*, (2022) dikatakan bahwa selama proses *steaming/blanching*, polimer pektik dinding sel dan lamela tengah berubah sehingga menyebabkan penurunan kekerasan tekstur. Pelunakan makanan segar secara ekstensif disebabkan adanya pektin yang termetoksilasi sehingga cenderung mengalami depolimerisasi non-enzimatik dan konversi demetoksilasi pada suhu tinggi. Secara garis besar, *blanching* dapat menghancurkan struktur sel yang menyebabkan sayuran dan daun menjadi lunak.

84 Sementara itu, faktor B (lama waktu penirisan) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai persentase peko yang dihasilkan karena fokus proses penirisan untuk menurunkan suhu daun yang masih panas sehingga proses selanjutnya lebih efektif. Pada penelitian ini, faktor yang mempengaruhi persentase peko antaralain proses penggulungan, sistem pengeringan, mutu pucuk berdasarkan rumus petikan serta keadaan dan kesuburan tanah. Menurut

Andriyani *et al.*, (2022) nilai persentase peko pada teh hijau dipengaruhi oleh banyak faktor seperti, umur pangkas yang semakin tua akan mempengaruhi peko yang semakin sedikit dan burung yang semakin banyak. Selanjutnya sistem pengeringan akhir yang berupa *rotary* juga akan menurunkan persentase peko karena banyak yang hancur ketika pengeringan. Selain itu, faktor klon teh dan sifat tanah terhadap toleransi curah hujan juga mempengaruhi terhadap potensi pertumbuhan peko teh.

Nilai rata-rata persentase peko tertinggi sebesar 2,5947% dengan kode sampel A1B2 yakni waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam yang artinya, dalam 1000 gram teh hijau kering terdapat 25,9 gram peko. Sementara nilai rata-rata persentase peko terendah sebesar 1,647% dengan kode A3B2 yaitu waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris 2 jam yang berarti, dalam 1000 gram teh hijau kering terdapat 16,5 gram peko. Menurut (Wijoseno *et al.*, 2014) Indikator kualitas hasil pucuk teh secara umum ditandai dengan jumlah pucuk peko per burung dan bobot kering pucuk peko per burung. Kualitas pucuk teh yang semakin baik dan menghasilkan *grade* teh yang paling bagus ditandai dengan semakin banyak jumlah atau bobot kering pucuk peko. Maka dari itu hasil terbaik ditandai dari persentase pekonya didapatkan pada sampel A1B2.

3. Analisis Warna Seduhan *Chromameter & Software Adobe ID*

Analisis warna seduhan dilakukan dengan mengukur nilai warna seduhan teh hijau menggunakan air Le Minerale, Akuades dan Air Gambung. Didapatkan data nilai R, G, B, L*, a*, b*, serta nilai ΔE . Nilai RGB merupakan kode warna yang diberikan dari setiap warna yang ada. Pemberian kode tersebut mengasumsikan bahwa setiap warna terdiri atas 3 komponen ; merah, hijau dan biru. Setiap warna yang dapat dilihat oleh manusia tersusun atas kombinasi 3 warna tersebut. Banyak cara untuk melihat warna RGB, mulai dari pengambilan citra yang dideteksi menggunakan fitur *tint* pada *software* sampai menggunakan alat laboratorium seperti chromameter.

Tabel 10. Rerata Nilai RGB warna seduhan teh hijau

Media penyeduh	Waktu Steam (A)	Waktu Tiris (B)	R	G	B
Le Minerale *	2 menit	0 jam	94,62±1,20 ^x	92,17±5,22 ^{by}	83,07±0,63 ^{bx}
		2 jam	99,14±2,37 ^y	88,62±4,24 ^{by}	87,58±0,15 ^{bx}
		4 jam	102,93±0,29 ^y	83,09±0,46 ^{bx}	87,87±4,79 ^{by}
	3,5 menit	0 jam	97,26±0,79 ^x	84,87±1,50 ^{ay}	82,61±0,74 ^{ax}
		2 jam	100,16±1,05 ^y	86,51±0,52 ^{ay}	83,65±1,92 ^{axy}
		4 jam	98,60±1,45 ^y	83,47±0,88 ^{ax}	84,83±0,38 ^{ay}
	5 menit	0 jam	97,53±0,80 ^x	83,84±0,33 ^{ay}	82,53±1,56 ^{ax}
		2 jam	98,49±0,65 ^y	84,63±0,39 ^{ay}	81,92±0,44 ^{axy}
		4 jam	97,98±1,94 ^y	83,06±1,28 ^{ax}	83,78±0,28 ^{ay}
Akuades *	2 menit	0 jam	104,78±3,82	91,59±2,17	86,17±0,64
		2 jam	102,84±2,42	89,41±1,37	84,83±0,90
		4 jam	106,33±1,09	92,67±0,88	86,33±0,86
	3,5 menit	0 jam	106,75±1,82	91,43±0,97	85,81±1,55
		2 jam	104,16±1,95	91,16±1,45	86,08±2,46
		4 jam	104,20±0,64	90,48±0,30	85,28±0,24
	5 menit	0 jam	105,72±2,74	91,83±3,71	87,49±5,16
		2 jam	103,87±3,62	90,67±2,27	85,44±1,05
		4 jam	105,34±1,98	92,62±2,82	88,88±2,99
Air Gambung **	2 menit	0 jam	157,33±6,11	149,0±7,00 ^x	22,00±7,00
		2 jam	152,67±5,51	146,33±4,93 ^{xy}	27,67±8,98
		4 jam	156,67±4,04	146,0±6,24 ^y	27,67±12,74
	3,5 menit	0 jam	153,0±1,73	149,67±1,53 ^x	15,67±8,14
		2 jam	159,67±3,06	150,33±1,15 ^{xy}	33,67±16,20
		4 jam	157,67±1,53	139,33±0,58 ^y	29,33±6,66
	5 menit	0 jam	155,0±1,00	149,67±1,53 ^x	18,67±6,03
		2 jam	155,33±0,58	146,0±1,00 ^{xy}	16,67±4,62
		4 jam	157,0±2,00	146,67±2,52 ^y	33,67±8,02

Keterangan : (*) Metode chromameter

(**) Metode Software Adobe ID

Rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Analisis warna seduhan menggunakan *Chromameter* dan *software Adobe ID* untuk menentukan nilai RGB merupakan salah satu analisis fisik produk teh hijau. Analisis ini melibatkan pengukuran nilai-nilai kuantitatif dari suatu warna berdasarkan tiga parameter utama yaitu nilai R (merah), G

(hijau) dan B (biru) nya. Perbedaan analisis RGB dengan metode pemberian kode warna lain seperti CMYK ataupun $L^* a^* b^*$ adalah hubungan dari segitiga RGB itu sendiri. Panel warna pada RGB memungkinkan untuk memilih satu warna dengan memasukkan nilai untuk tiap komponen R, G dan B. Nilai tersebut berupa angka diantara 0 sampai 255. Untuk nilai 0 berarti tidak ada, untuk 255 berarti nilai maksimum. Nilai ini adalah kode cahaya, bukan tinta atau cat warna, sehingga ketika angka yang dihasilkan lebih tinggi, maka semakin banyak juga cahayanya. Semakin tinggi nilai RGB, semakin terang warnanya, semakin rendah RGB, semakin gelap warnanya.

Dari data primer yang didapatkan, selanjutnya dilakukan masing-masing analisis keragaman pada nilai R, G, B untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap warna seduhan teh hijau menggunakan 3 jenis air yang dihasilkan pada keringan teh hijau.

a. Nilai RGB Seduhan Dengan Air Le Minerale (*Chromameter*)

2 Pada analisis keragaman dengan air *Le minerale*, menunjukkan bahwa faktor A (lama waktu *steaming*) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna merah (R) karena proses *steaming* berfokus mencegah inaktivasi enzim polifenol oksidase yang dapat mengubah katekin menjadi senyawa oksidasinya seperti teaflavin dan tearubigin (Yulianto *et al.*, 2007). Hal itu menyebabkan katekin tetap aktif dan tidak teroksidasi, sehingga mempertahankan nilai R tidak melonjak pada teh hijau. Namun faktor A 35 berpengaruh sangat nyata terhadap nilai (G) warna hijau dan (B) warna biru 21

1 pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Semakin lama waktu *steaming*, maka nilai G dan B semakin menurun. Hal ini disebabkan *steaming* dengan waktu yang lama akan menyebabkan kerusakan senyawa pembentuk warna dan kecerahan pada seduhan teh. Menurut Amanto *et al.*, (2020) tanin yang rusak akan mengalami hidrolisis dan mengubah struktur kimianya, sehingga mengurangi intensitas warna hijau dan biru pada seduhan teh hijau.

45 Sementara itu, faktor B variasi waktu tiris berpengaruh sangat nyata terhadap nilai warna merah (R) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Penirisan terlalu lama bisa mempengaruhi warna merah pada teh karena antosianin bereaksi dengan oksigen. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Simatupang *et al.*, (2021) selama proses pendinginan, antosianin dapat mengalami oksidasi. Pendinginan yang cepat menghasilkan warna yang lebih hijau dibandingkan pendinginan yang lebih lama akan membuat seduhan kemerahan. Selain itu Faktor B lama waktu tiris juga berpengaruh nyata terhadap nilai G dan B yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan waktu penirisan (pendinginan) yang optimal akan mempertahankan warna hijau dan kecerahan yang diinginkan. Waktu yang semakin lama dapat menyebabkan kualitas menurun, termasuk perubahan warna. Menurut Sasmito, (2020), selama proses pendinginan, masih terjadi reaksi oksidasi yang dapat mempengaruhi kualitas dan warna teh. Waktu yang lama dapat mempercepat reaksi oksidasi, yang bisa menurunkan warna hijau-biru serta kecerahannya.

Terdapat interaksi yang berpengaruh sangat nyata antara kedua faktor

(A) yaitu variasi waktu *steaming* dan faktor (B) yaitu lama waktu penirisan terhadap (nilai R) warna merah, namun tidak ada pengaruh nyata dari interaksi AxB terhadap nilai warna hijau (G) dan warna biru (B). Meskipun lama waktu *steaming* sendiri tidak berpengaruh nyata secara langsung terhadap perubahan nilai R pada seduhan teh hijau, akan tetapi ketika berinteraksi dengan faktor B (lama waktu tiris) dapat mempengaruhi keseimbangan enzim oksidase dan kandungan senyawa aktif dalam teh hijau. Proses *steaming* yang lebih singkat memungkinkan masih terdapatnya enzim pengoksidasi yang tidak terinaktivasi secara sempurna, sehingga seperti dalam penelitian ini, semakin lama waktu tiris pada sampel yang mendapat perlakuan *steaming* lebih singkat, maka nilai R (warna merah) akan semakin meningkat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Wibisono *et al.*, (2021) ketika *steaming* yang dilakukan terlalu singkat, memungkinkan inaktivasi enzim tidak maksimal, sehingga pada proses pendinginan yang cukup lama dapat menyebabkan adanya oksidasi dan fermentasi yang tidak diinginkan.

Rata-rata nilai R (warna merah) pada seduhan teh hijau dengan air mineral yang paling tinggi sebesar 102,93 dengan kode sampel A1B3 yakni waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 4 jam Sementara nilai R terendah sebesar 94,62 dengan kode A1B1 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 0 jam (tanpa tiris). Pada produk teh hijau, semakin rendah nilai R akan semakin baik, karena warna merah berlebih menandakan mutu teh hijau yang kurang baik.

b. Nilai RGB Seduhan Dengan Air Akuades (*Chromameter*)

Pada analisis keragaman dengan air akuades, menunjukkan bahwa faktor A lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna merah (R), hijau (G) dan biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Faktor B variasi waktu tiris juga tidak berpengaruh terhadap nilai warna merah (R), hijau (G) dan biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan, serta tidak terdapat pengaruh dari interaksi keduanya (AxB) terhadap nilai warna merah (R), hijau (G) dan biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan.

Pada analisis keragaman warna seduhan dengan air aquades, menunjukkan bahwa faktor A lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna merah (R), hijau (G), biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan inaktivasi enzim menyebabkan tidak berpengaruh nyata terhadap hasil yang didapatkan. Pada nilai warna merah (R), hijau (G), biru (B) inaktivasi enzim dapat mempertahankan pigmen hijau daun teh sehingga teh yang diseduh menghasilkan warna hijau yang cerah. penghentian oksidasi dapat mempertahankan tingkat kecerahan seduhan teh sehingga tidak menjadi gelap ataupun lebih pucat. Menurut Yulianto *et al.*, (2007), proses *steaming* merupakan salah satu metode pelayuan yang berguna untuk menginaktivasi enzim dengan tujuan penghentian oksidasi dan pemeliharaan enzim. Pada penghentian oksidasi tidak dapat menyebabkan seduhan teh hijau menjadi kuning kemerahan, sedangkan pemeliharaan pigmen membantu menjaga pigmen hijau seperti klorofil memberikan warna hijau seduhan pada teh.

8

21

Faktor B variasi waktu tiris tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna merah (R), hijau (G), biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan air akuades tidak mengandung zat kimia dan mineral dalam jumlah besar yang dapat bereaksi dengan senyawa dalam teh hijau yang mungkin untuk mempengaruhi warna seduhan. Menurut penelitian Siagian *et al.*, (2020), mineral-mineral seperti fosfor, besi, kalsium, kalium, natrium, magnesium dan klorofil dapat bereaksi dengan senyawa pada teh dan mempengaruhi warna teh secara signifikan.

Rata-rata nilai R (warna merah) pada seduhan teh hijau dengan air aquades yang paling tinggi sebesar 106,75 dengan kode sampel A2B1 yakni waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 0 jam. Sementara nilai R terendah sebesar 102,84 dengan kode A1B2 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam. Pada produk teh hijau, semakin rendah nilai R akan semakin baik, karena warna merah berlebih menandakan mutu teh hijau yang kurang baik.

c. Nilai RGB Seduhan Dengan Air Gambung (*Software Adobe ID*)

8

Pada analisis keragaman dengan air Gambung, menunjukkan bahwa lama waktu *steaming* (Faktor A) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna merah (R), hijau (G) dan biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan proses *steaming/blanching* bertujuan untuk inaktivasi enzim polifenol oksidase yang dapat mengubah katekin menjadi senyawa oksidasinya seperti teaflavin dan tearubigin (Yulianto *et al.*, 2007). Ketika enzim telah inaktif maka hal itu menyebabkan katekin tetap aktif dan tidak

teroksidasi, sehingga mempertahankan pigmen warna pada teh.

Faktor B variasi waktu tiris juga tidak berpengaruh terhadap nilai warna merah (R), dan biru (B) pada seduhan teh hijau yang dihasilkan, namun berpengaruh nyata terhadap nilai (G) warna hijau pada seduhan teh yang dihasilkan. Sama seperti yang terjadi pada air Le minerale, yang terjadi pada nilai G warna seduhan dengan air Gambung, waktu penirisan (pendinginan) yang optimal akan mempertahankan warna hijau yang diinginkan. Waktu yang semakin lama dapat menyebabkan kualitas menurun, termasuk perubahan warna. Menurut Sasmito, (2020), selama proses pendinginan, masih terjadi reaksi oksidasi yang dapat mempengaruhi kualitas dan warna teh. Waktu yang lama dapat mempercepat reaksi oksidasi, yang bisa menurunkan warna hijau seduhan teh.

Rata-rata nilai R (warna merah) pada seduhan teh hijau dengan air Gambung yang paling tinggi sebesar 159,67 dengan kode sampel A2B2 yakni waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 2 jam. Sementara nilai R terendah sebesar 152,67 dengan kode A1B2 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam. Pada produk teh hijau, semakin rendah nilai R akan semakin baik, karena warna merah berlebih menandakan mutu teh hijau yang kurang baik.

21

Tabel 11. Rerata Nilai L* a* b* dan AE Warna Seduhan Teh Hijau

Media	Waktu Steam(A)	Waktu Tiris (B)	L*	a*	b*	ΔE
Le Minerale (*)	2 menit	0 jam	36,73±0,97 ^{ay}	1,60±0,04 ^a	-2,32±0,18 ^x	5,24±2,24 ^{ax}
		2 jam	36,32±0,37 ^{ay}	1,58±0,07 ^a	-2,06±0,16 ^x	5,45±0,46 ^{ay}
		4 jam	34,51±0,35 ^{ax}	1,67±0,09 ^a	-2,07±0,14 ^y	3,76±1,05 ^{ax}
	3,5 menit	0 jam	35,87±0,26 ^{ay}	1,61±0,12 ^b	-2,61±0,16 ^x	3,80±0,60 ^{ax}
		2 jam	35,68±0,44 ^{ay}	1,54±0,05 ^b	-1,75±0,06 ^x	5,75±1,41 ^{ay}
		4 jam	33,97±0,79 ^{ax}	1,38±0,09 ^b	-2,23±0,14 ^y	2,43±0,25 ^{ax}
	5 menit	0 jam	34,82±0,25 ^{by}	1,37±0,11 ^b	-2,45±0,26 ^x	2,76±1,27 ^{bx}
		2 jam	34,01±1,17 ^{by}	1,61±0,01 ^b	-2,54±0,17 ^x	2,73±1,29 ^{by}
		4 jam	34,78±0,49 ^{bx}	1,45±0,10 ^b	-1,87±0,06 ^y	4,30±1,39 ^{bx}
Akuades (*)	2 menit	0 jam	36,14±0,40	0,86±0,12 ^{ay}	-1,17±0,66 ^{ay}	4,15±2,24
		2 jam	36,21±0,72	0,79±0,07 ^{ay}	-0,69±0,11 ^{ax}	4,62±1,68
		4 jam	37,11±0,55	0,99±0,45 ^{ax}	-0,64±0,10 ^{ax}	3,67±1,47
	3,5 menit	0 jam	36,34±0,22	1,76±0,31 ^{by}	-1,01±0,16 ^{by}	2,00±0,94
		2 jam	37,51±1,55	1,39±0,11 ^{by}	-1,12±0,19 ^{bx}	3,90±1,30
		4 jam	37,10±0,74	0,94±0,28 ^{bx}	-0,45±0,19 ^{bx}	3,85±0,31
	5 menit	0 jam	36,99±0,44	2,60±0,26 ^{by}	-1,27±0,14 ^{by}	2,04±1,29
		2 jam	37,02±0,43	1,29±0,20 ^{by}	-1,37±0,08 ^{bx}	3,52±2,30
		4 jam	36,83±0,50	1,15±0,15 ^{bx}	-1,02±0,15 ^{bx}	3,28±1,20
Air Gambung (**)	2 menit	0 jam	60,67±2,31 ^y	-10,00±0,00 ^{ay}	58,33±1,53	317,0±177,79 ^x
		2 jam	59,33±2,31 ^{xy}	-9,67±0,58 ^{ay}	57,67±0,58	308,0±137,01 ^x
		4 jam	59,67±2,08 ^x	-7,33±0,58 ^{ax}	59,33±0,58	221,0±145,49 ^y
	3,5 menit	0 jam	60,67±0,58 ^y	-10,33±0,58 ^{ay}	58,67±2,31	320,33±162,89 ^x
		2 jam	61,33±0,58 ^{xy}	-9,33±0,58 ^{ay}	57,00±5,20	306,33±71,25 ^x
		4 jam	57,00±0,00 ^x	-10,00±1,00 ^{ax}	59,00±1,73	310,0±154,88 ^y
	5 menit	0 jam	60,67±0,58 ^y	-10,67±1,53 ^{by}	57,33±3,06	354,0 ±181,53 ^x
		2 jam	59,67±0,58 ^{xy}	-11,00±0,00 ^{by}	60,67±0,58	320,0 ±150,72 ^x
		4 jam	59,67±0,58 ^x	-8,67±0,58 ^{bx}	60,33±1,15	250,0 ±142,20 ^y

Keterangan : (*) Metode chromameter

(**) Metode Software Adobe ID

2

Rerata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Nilai L* a* b* adalah ruang warna yang berhubungan juga dengan tiga komponen. L* merupakan nilai *Luminance* yang memiliki *range* dari 0 – 100. Nilai a* adalah skala warna yang berkisar dari -128 (hijau kebiruan) sampai +127 (magenta). Nilai b* adalah skala warna yang berkisar dari -128 (biru)

hingga +127 (kuning). Satu aspek yang baru dan sangat penting untuk dipahami dalam $L^*a^*b^*$ adalah bahwa hanya satu komponen (L) yang memuat informasi luminansi. Jika piksel menjadi lebih gelap tanpa mengubah rona atau saturasi, L^* akan berubah tapi tidak mempengaruhi nilai a^* dan b^* . Demikian juga, jika warna diubah tanpa membuatnya lebih gelap atau lebih terang, L^* akan tetap sama sementara a^* atau b^* atau keduanya akan berubah. Dalam LAB, pengkodean luminansi dan warna dipisahkan secara ketat. Satu komponen (L) hanya mewakili kecerahan, komponen a^* dan b^* hanya mewakili warna.

d. Nilai L^* dan ΔE Seduhan Dengan *Le Minerale* (*chromameter*)

2 Pada analisis keragaman dengan air *Le minerale*, menunjukkan bahwa faktor A (lama waktu *steaming*) berpengaruh sangat nyata (***) terhadap nilai kecerahan (L^*) dan nilai ΔE karena proses *steaming* yang terlalu lama akan merusak senyawa pembentuk warna pada teh hijau seperti klorofil dan flavonoid. Semakin lama waktu *steaming* maka nilai L^* dan ΔE nya semakin menurun. Semakin rendah nilai L^* menandakan kecerahan air seduhan semakin rendah (gelap). Sementara semakin rendah nilai ΔE menandakan nilai selisih perbedaan warna sampel dengan kontrol semakin kecil. kontrol yang digunakan pada penelitian ini lebih kecoklatan bila dibandingkan warna seduhan sampel teh yang dihasilkan. Menurut penelitian yang dilakukan Adhamatika & Murtini, (2021), membiarkan daun teh pada rak *steamer* terlalu lama memungkinkan klorofil yang teroksidasi lebih lanjut sehingga berubah menjadi feofitin hingga firofeofitin yang menyebabkan warna hijau

1

berubah menjadi kuning kecoklatan. Suhu tinggi dalam proses *steaming* juga merusak struktur flavonoid, yang merupakan komponen penting dalam teh hijau. Kerusakan struktur tersebut menyebabkan perubahan warna seduhan teh menjadi lebih gelap.

69 Sementara itu, faktor B variasi waktu tiris berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kecerahan (L^*) dan berpengaruh nyata terhadap nilai ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Penirisan terlalu lama bisa mempengaruhi warna merah pada teh karena senyawa antioksidan rentan bereaksi dengan oksigen. Semakin lama penirisan maka nilai kecerahan (L^*) dan nilai ΔE nya semakin turun. Menurut penelitian oleh Adhamatika & Murtini, (2021), fenolik dalam teh hijau adalah senyawa antioksidan yang rentan terhadap oksidasi. Waktu pendinginan (penirisan) yang lebih lama memungkinkan terjadinya percepatan reaksi oksidasi, sehingga kandungan fenolik yang larut dalam air seduhan menurun. Fenolik yang larut dalam air memberikan kontribusi pada warna hijau yang lebih intens, sehingga penurunan kadar fenolik akan membuat warna menjadi lebih gelap atau kuning kecoklatan (nilai L^* menurun) karena kurangnya komponen fenolik yang memberikan warna hijau. Selain itu waktu pendinginan yang lebih lama juga dapat memungkinkan terbentuknya komponen baru melalui reaksi kimia seperti Maillard, yang dapat mengubah warna dan kandungan kimia dalam air seduhan. Reaksi tersebut menghasilkan produk teh yang lebih gelap atau memiliki warna yang tidak seimbang, sehingga menurunkan nilai L^* (Hamida *et al.*, 2022). Nilai ΔE nya juga menurun karena selisih perbedaan warna

73

1

sampel yang mendapatkan perlakuan tiris lebih lama warnanya menjadi lebih kecoklatan dan mendekati warna seduhan kontrol yang digunakan.

Selain itu interaksi antara faktor A (lama waktu *steaming*) dan faktor B (lama waktu penirisan) berpengaruh nyata terhadap nilai L^* dan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai ΔE yang dihasilkan. Interaksi antara faktor lama waktu *steaming* dan lama waktu penirisan berpengaruh nyata terhadap nilai L^* dan ΔE seduhan teh yang dihasilkan karena pengaruh senyawa pembentukan warna. Menurut Hidayati *et al.*, (2021), selama proses *steaming*, senyawa pembentuk warna seperti klorofil dan katekin dapat teroksidasi. Namun jika *steaming* dilakukan pada suhu yang tepat dengan waktu pendinginan yang adekuat (cukup baik), maka oksidasi tersebut bias dihambat. Penghambatan tersebut menyebabkan warna teh tetap hijau dan tidak berubah menjadi coklat atau kuning.

Rata-rata nilai ΔE pada seduhan teh hijau dengan air *Le Minerale* yang paling tinggi sebesar 5,75 dengan kode sampel A2B2 yakni waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 2 jam. Sementara nilai ΔE terendah sebesar 2,43 dengan kode A2B3 yaitu waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 4 jam. Semakin rendah nilai ΔE pada sampel, maka warna air seduhannya semakin mendekati warna seduhan kontrol.

e. Nilai L^* dan ΔE Seduhan Dengan Akuades (*chomameter*)

Pada analisis keragaman dengan air akuades, menunjukkan bahwa faktor A (lama waktu *steaming*) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna

kecerahan (L^*), dan ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Faktor B variasi waktu tiris juga tidak berpengaruh terhadap nilai warna kecerahan (L^*), dan ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan, serta tidak terdapat pengaruh dari interaksi keduanya ($A \times B$) terhadap nilai warna kecerahan (L^*), dan ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan

lama waktu *steaming* (Faktor A) dan lama waktu penirisan (faktor B) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan (L^*) dan ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan perbedaan kandungan mineral pada tiap jenis air dapat mempengaruhi warna seduhan pada teh hijau. Aquades memiliki kandungan mineral yang sangat sedikit atau bahkan tidak ada, sehingga sering disebut sebagai air murni. Menurut penelitian Irbah *et al.*, (2023) kandungan mineral tertentu dalam air dapat bereaksi dengan senyawa dan komponen teh, seperti tanin, polifenol dan aktivitas antioksidan dalam seduhan teh yang berperan dalam menentukan warna seduhan. Karena minimnya kandungan mineral maka warna yang dihasilkan pada tiap sampel tidak maksimal sehingga memiliki kecenderungan yang sama dan lebih pucat, maka dari itu tidak ada perbedaan signifikan pada masing-masing perlakuan terhadap nilai L^* dan ΔE yang dihasilkan dari tiap-tiap sampel yang diseduh menggunakan aquades.

Rata-rata nilai ΔE pada seduhan teh hijau dengan air aquades yang paling tinggi sebesar 4,62 dengan kode sampel A1B2 yakni waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam. Sementara nilai ΔE terendah sebesar 2,00 dengan kode A2B1 yaitu waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 0 jam

(tanpa penirisan). Semakin rendah nilai ΔE pada sampel, maka warna air seduhannya semakin mendekati warna seduhan kontrol.

f. Nilai L^* dan ΔE Seduhan Dengan Air Gambung (*chromameter*)

Pada analisis keragaman dengan air Gambung, menunjukkan bahwa faktor A (lama waktu *steaming*) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan (L^*), dan ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan kandungan penyusun warna pada teh hijau tetap utuh karena telah melalui proses inaktivasi selama *steaming*. Menurut Wibisono *et al.*, (2021), pemanasan yang dilakukan pada proses pembuatan teh hijau bertujuan untuk menonaktifkan enzim-enzim oksidatif yang terkandung dalam daun teh. Dengan demikian tanin yang terdapat dalam daun teh akan tetap utuh dan tersimpan dalam jaringan tanaman, sehingga akan memberikan warna teh yang tetap cerah.

Sementara itu, faktor B (variasi waktu tiris) berpengaruh nyata (*) terhadap nilai kecerahan (L^*), dan berpengaruh sangat nyata (**) terhadap nilai ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan. Penirisan terlalu lama bisa mempengaruhi warna merah pada teh karena senyawa antioksidan rentan bereaksi dengan oksigen. Semakin lama penirisan maka nilai kecerahan (L^*) dan nilai ΔE nya semakin turun. Menurut Adhamatika & Murtini, (2021), senyawa fenolik teh hijau merupakan senyawa antioksidan yang rentan terhadap oksidasi. Proses penirisan (pendinginan) yang lebih lama memungkinkan percepatan reaksi oksidasi, yang mengakibatkan penurunan

kandungan fenolik yang larut dalam air seduhan. Akibatnya, warna seduhan teh menjadi lebih gelap atau kuning kecoklatan (nilai L^* menurun), karena kurangnya komponen fenolik yang memberikan warna hijau cerah. Nilai ΔE nya juga menurun karena selisih perbedaan warna sampel yang mendapatkan perlakuan tiris lebih lama warnanya menjadi lebih kecoklatan dan mendekati warna seduhan kontrol yang digunakan.

Rata-rata nilai ΔE pada seduhan teh hijau dengan air Gambung yang paling tinggi sebesar 354,0 dengan kode sampel A3B1 yakni waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris 0 jam (tanpa penirisan). Sementara nilai ΔE terendah sebesar 221,0 dengan kode A1B3 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 4 jam (tanpa penirisan). Semakin rendah nilai ΔE pada sampel, maka warna air seduhannya semakin mendekati warna seduhan kontrol.

B. Analisis Kimia

1. Kadar Air Keringan Teh Hijau

Kadar air merupakan salah satu analisis secara kimia yang dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan air yang terkandung pada produk akhir keringan teh hijau. Kadar air seringkali dikaitkan dengan indeks kestabilan pada waktu penyimpanan produk akhir. Data primer kadar air keringan teh hijau dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12. Data Primer Kadar Air Teh Hijau (%)

Sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	2,550	1,149	0,750	4,449	1,483
A2	1,648	1,298	1,698	4,645	1,548
A3	4,745	2,398	2,398	9,541	3,180
	B2				
A1	2,650	2,295	0,778	5,723	1,908
A2	1,647	2,248	1,598	5,493	1,831
A3	1,298	0,788	2,548	4,634	1,545
	B3				
A1	2,350	1,248	1,700	5,298	1,766
A2	1,597	1,497	1,447	4,541	1,514
A3	1,647	1,548	1,448	4,643	1,548
jumlah	20,132	14,469	14,365	48,967	16,322
rata-rata	2,237	1,608	1,596	5,441	1,814
	2,240	1,610	1,600	5,440	1,810

Dari data primer tersebut selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kadar air yang dihasilkan pada keringan teh hijau yang dapat dilihat pada Tabel 13. berikut.

Tabel 13. Analisis Keragaman Kadar Air

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	1,0728	0,5364	1,1205 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,9948	0,4974	1,0391 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	4,8079	1,2020	2,5108 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	2,4198	1,2099			
Error	16	7,6595	0,4787			
Total	26	16,9549	0,6521			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Dari analisis keragaman pada Tabel 13. menunjukkan bahwa lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air kering yang dihasilkan. Lama waktu tiris juga tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air keringan teh, serta tidak ada pengaruh dari interaksi keduanya terhadap nilai kadar air keringan teh yang dihasilkan.

Tabel 14. Rerata Kadar Air Keringan Teh Hijau (%)

Waktu <i>steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1(2 menit)	1,483±0,95	1,908±0,99	1,766±0,55	1,719±0,24
A2 (3,5 menit)	1,548±0,22	1,831±0,36	1,514±0,08	1,631±0,14
A3 (5 menit)	3,180±1,36	1,545±0,91	1,548±0,10	2,091±0,64
Rerata B	2,070±0,58	1,761±0,34	1,609±0,34	

Pada uji kadar air, lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air keringan teh hijau, namun kadar air teh kering cenderung menurun seiring makin lama waktu *steaming*. Hal tersebut menurut Yulianto *et al.*, (2007) disebabkan karena pemanasan yang berkepanjangan tidak hanya menonaktifkan enzim tetapi juga menguapkan sebagian besar kelembapan yang ada. Akan tetapi dalam hal ini, nilai kadar air keringan teh cenderung lebih dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel yang telah ditetapkan. Kadar air keringan teh hijau pada penelitian ini utamanya dipengaruhi oleh proses pengeringan seperti lama waktu pengeringan. Menurut penelitian Winarno dalam Sari *et al.*, (2020), panas yang diterima daun teh akan semakin banyak ketika proses pengeringan yang dilakukan semakin lama, sehingga total kandungan air yang diuapkan semakin banyak dan kadar airnya menjadi rendah.

32 Selain itu, lama waktu tiris tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air keringan teh hijau, namun penirisan lebih lama cenderung menurunkan kadar air teh kering walaupun tidak signifikan. Hal itu karena saat penirisan hanya menggunakan angin *blower* dari *withering trough* tanpa menggunakan panas, sehingga tidak ada penguapan dari kandungan air dalam teh. Hal yang cenderung mempengaruhi kadar air keringan teh hijau yaitu perbedaan suhu pada alat pengering yang digunakan. Adanya perbedaan tekanan uap antara air pada teh (bahan) dengan uap air di udara menyebabkan terjadinya proses penguapan. Pada dasarnya, tekanan uap udara lebih kecil dibandingkan dengan tekanan uap air bahan sehingga terjadi perpindahan massa air dari bahan ke udara. Hal tersebut terkait dengan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin besar energi panas yang terbawa udara, dan semakin besar pula massa cairan yang menguap dari permukaan bahan yang dikeringkan (Karina dalam Sari *et al.*, 2020). Pada penelitian ini proses pengeringan rak pengering dan lama waktu prosesnya disesuaikan dengan standar operasional yang digunakan pada unit *mini processing* PPTK Gambung.

51 26 1 Didapatkan nilai rata-rata kadar air tertinggi sebesar 3,81% pada kode sampel A3B1 yakni waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris 0 jam (tanpa penirisan). Sementara nilai rata-rata kadar air terendah sebesar 1,483% dengan kode A1B1 yaitu waktu *steaming* 1 menit dan waktu tiris 0 jam (tanpa tiris) yang artinya sampel ini merupakan yang terbaik dari indikator mutu kadar airnya. Semakin rendah nilai kadar air pada keringan teh hijau, maka semakin baik juga mutu teh dan memperpanjang umur simpannya. Kadar air

42 keringan teh hijau pada penelitian ini sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI 3945:2016 yang memiliki syarat mutu kadar air maksimal sebesar 8% (b/b) (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

2. Kadar Polifenol Teh Hijau

1 Kadar polifenol merupakan salah satu analisis secara kimia yang dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan senyawa polifenol yang terkandung pada produk akhir keringan teh hijau. Analisis ini menggunakan pereaksi fenol Folin-Ciocalteu's. Data primer kadar polifenol keringan teh hijau dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data Primer Polifenol Keringan Teh Hijau (%)

5

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	23,70	23,70	24,20	71,60	23,87
A2	23,50	25,10	23,10	71,70	23,90
A3	22,40	23,50	25,00	70,90	23,63
B2					
A1	25,50	23,20	24,00	72,70	24,23
A2	23,20	24,60	24,50	72,30	24,10
A3	23,30	24,30	24,30	71,90	23,97
B3					
A1	23,90	23,30	24,60	71,80	23,93
A2	23,80	24,00	24,10	71,90	23,97
A3	23,90	23,00	23,70	70,60	23,53
jumlah	213,20	214,70	217,50	645,40	215,13
rata-rata	23,69	23,86	24,17	71,71	23,90
	23,69	23,86	24,17	71,71	23,90

Setelah didapatkan data primer tersebut, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kadar polifenol yang dihasilkan pada keringan teh hijau yang dapat dilihat pada Tabel 16. berikut.

Tabel 16. Analisis Keragaman Kadar Polifenol Keringan Teh Hijau

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,50296	0,25148	0,37576 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,52074	0,26037	0,38904 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	0,07925	0,01981	0,02960 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	1,05851	0,52925			
Eror	16	10,70814	0,66925			
Total	26	12,86963	0,49498			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Dari data pada Tabel 16. diatas, menunjukkan bahwa lama waktu steaming tidak berpengaruh nyata terhadap nilai polifenol yang dihasilkan. Lama waktu tiris juga tidak berpengaruh nyata terhadap nilai polifenol keringan teh, serta tidak ada pengaruh dari interaksi keduanya terhadap kadar polifenol keringan teh yang dihasilkan.

Tabel 17. Rerata Polifenol Keringan Teh Hijau (%)

Waktu steaming	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	23,87±0,29	24,23±1,17	23,93±0,65	24,01±0,44
A2 (3,5 menit)	23,90±1,06	24,10±0,78	23,97±0,15	23,99±0,46
A3 (5 menit)	23,63±1,31	23,97±0,58	23,53±0,47	23,71±0,45
Rerata B	23,80±0,53	24,10±0,30	23,81±0,35	

2 Pada uji polifenol, faktor A (lama waktu *steaming*) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar polifenol keringan teh hijau. Dalam hal ini kadar polifenol keringan teh dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel yang telah ditetapkan. Menurut penelitian yang dilakukan Firyanto *et al.*, (2019), polifenol adalah senyawa antioksidan yang kuat, lebih kuat dari vitamin E, C dan Betakaroten. Kandungan polifenol dan bahan kimia lainnya pada teh sangat bergantung pada perubahan musim, kesuburan tanah, teknis dan budaya perawatan, umur dan ketuaan daun, intensitas sinar matahari yang diterima, dan faktor pendukung lainnya.

37

27

24

3

Faktor B (lama waktu tiris) juga tidak berpengaruh nyata terhadap kadar polifenol keringan teh hijau yang dihasilkan karena tinggi rendahnya kadar polifenol dalam teh hijau sangat dipengaruhi dari mutu bahan, terutama ketuaan daun. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Izzreen & Fadzelly, (2013) yang mengatakan bahwa ketuaan atau umur daun mempengaruhi kandungan dan jenis polifenol. Pada daun teh (*Camellia Sinensis*), kandungan polifenol pada daun muda lebih tinggi dibandingkan pada daun tua. Seiring dengan penelitian tersebut, peneliti menemukan bahwa polifenol yang didapatkan pada keringan teh sangat dipengaruhi oleh umur daun karena pada proses pemetikannya dilakukan secara manual sehingga didapatkan petikan halus dengan rumus petikan peko, P+1, P+2, B+1, B+2 yang sejumlah besar adalah daun muda.

Didapatkan nilai rata-rata kadar polifenol tertinggi sebesar 24,23% pada kode sampel A1B2 yakni waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam. Sementara nilai rata-rata kadar polifenol keringan teh hijau terendah sebesar 23,53% dengan kode A3B3 yaitu waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris 4 jam. Semakin tinggi nilai kadar polifenol pada keringan teh hijau, maka semakin baik juga mutu teh, karena khasiat utama teh hijau sebagian berasal dari senyawa polifenol sebagai unsur antioksidan paling besar. Kadar polifenol keringan teh hijau pada penelitian ini sudah memenuhi dan melebihi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI 3945:2016 yang memiliki syarat mutu polifenol minimal sebesar 15% (b/b) (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

3. Aktivitas Antioksidan Teh Hijau

Uji Aktivitas Antioksidan merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui dan mendeteksi kemampuan antioksidan pada suatu bahan dalam menangkal radikal bebas. Metodenya menggunakan DPPH sebagai radikal bebas yang akan bereaksi ketika menerima senyawa-senyawa antioksidan pada teh. Data primer aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Data Primer Aktivitas Antioksidan Teh Hijau (%)

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	53,79	53,28	55,30	162,37	54,12
A2	54,55	57,83	51,77	164,14	54,71
A3	50,51	53,28	57,07	160,86	53,62
	B2				
A1	58,08	51,01	53,79	162,88	54,29
A2	52,02	56,82	55,81	164,65	54,88
A3	52,27	52,78	55,30	160,35	53,45
	B3				
A1	54,80	51,52	56,57	162,88	54,29
A2	54,09	54,29	55,05	163,43	54,48
A3	54,04	51,52	53,03	158,59	52,86
jumlah	484,14	482,32	493,69	1460,15	486,72
rata-rata	53,79	53,59	54,85	162,24	54,08
	53,79	53,59	54,85	162,24	54,08

Dari data primer Tabel 18. diatas, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kadar polifenol yang dihasilkan pada keringan teh hijau yang dapat dilihat pada Tabel 19. berikut.

Tabel 19. Analisis Keragaman Aktivitas Antioksidan Teh Hijau

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	8,902778	4,451389	0,754544 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,567178	0,283589	0,048070 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	0,688256	0,172064	0,029166 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	8,282660	4,141330			
Error	16	94,391064	5,899441			
Total	26	112,831935	4,339690			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan analisis keragaman pada Tabel 19. terlihat bahwa lama waktu *steaming* (pengukusan) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas antioksidan teh kering yang dihasilkan. Lama waktu tiris juga tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan teh kering, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan teh kering yang dihasilkan.

Tabel 20. Rerata Aktivitas Antioksidan Teh Hijau (%)

Waktu <i>steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	54,12±1,05	54,29±3,56	54,29±2,56	54,24±1,26
A2 (3,5 menit)	54,71±3,03	54,88±2,53	54,48±0,51	54,69±1,34
A3 (5 menit)	53,62±3,30	53,45±1,62	52,86±1,27	53,31±1,08
Rerata B	54,15±1,23	54,21±0,97	53,88±1,45	

Pada uji aktivitas antioksidan, faktor A variasi lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan teh hijau. Lama waktu *steaming* tidak secara signifikan mempengaruhi aktivitas antioksidan teh hijau disebabkan metode dan waktu *steaming* yang digunakan dapat menurunkan aktivitas enzim polifenol oksidase secara efektif, sehingga kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan dalam teh tetap tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Sumarno *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa *steaming* dapat menginaktifkan enzim-enzim oksidatif yang terkandung dalam daun teh, sehingga tanin dan polifenol tetap utuh dan tidak teroksidasi.

Selain itu, faktor B variasi lama waktu penirisan juga tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan pada teh hijau. Nilai aktivitas antioksidan

79

cenderung dipengaruhi oleh faktor lain diluar variabel penelitian. Menurut penelitian Wibowo *et al.*, (2022), penurunan kadar dan aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh proses produksi daun teh, misalnya proses pemanasan dan pengeringan yang mempengaruhinya. Sejalan dengan penelitian tersebut, peneliti menemukan bahwa proses pengeringan pada penelitian ini cenderung memakan waktu yang lama karena hanya dilakukan 1 tahap di akhir proses sehingga daun teh cenderung menerima panas tinggi dalam waktu yang lama dan mempengaruhi aktivitas senyawa-senyawa antioksidan didalamnya.

29

Dari hasil analisis aktivitas antioksidan, didapatkan nilai rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 54,88% pada kode sampel A2B2 yakni waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 2 jam. Sementara nilai rata-rata aktivitas antioksidan keringan teh hijau terendah sebesar 52,86% dengan kode A3B3 yaitu waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris 4 jam. Semakin tinggi aktivitas antioksidan pada produk keringan teh hijau, maka semakin baik juga mutu teh, karena kemampuan antioksidan untuk menangkal zat-zat radikal bebasnya semakin tinggi.

C. Analisis Organoleptik Hedonik

1. Hedonik Warna Seduhan

1

Uji organoleptik hedonik merupakan suatu analisa sensori yang digunakan untuk mengetahui perbedaan kualitas berdasarkan kesukaan terhadap suatu produk yang ditentukan dengan skala yang telah ditentukan. Pengujian hedonik warna seduhan pada dasarnya menggunakan indra

pengelihatan untuk menilai kesukaan warna air seduhan teh hijau yang mengacu pada skala hedonik seperti sangat tidak suka, tidak suka, netral, agak suka, dan sangat suka. Data primer hedonik terhadap warna seduhan teh hijau dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Data Primer Uji Hedonik Warna Seduhan

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	5,10	4,85	4,75	14,70	4,90
A2	5,25	4,90	4,80	14,95	4,98
A3	5,05	5,05	4,95	15,05	5,02
B2					
A1	5,15	4,80	4,60	14,55	4,85
A2	4,60	5,20	4,45	14,25	4,75
A3	4,80	4,90	4,70	14,40	4,80
B3					
A1	4,80	4,95	4,55	14,30	4,77
A2	4,85	4,55	4,85	14,25	4,75
A3	4,70	4,80	4,65	14,15	4,72
jumlah	44,30	44,00	42,30	130,60	43,53
rata-rata	4,92	4,89	4,70	14,51	4,84
	4,92	4,89	4,70	14,51	4,84

Dari data primer diatas, kemudian dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kesukaan warna seduhan yang disukai panelis pada produk teh hijau yang dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Analisis Keragaman Hedonik Warna Seduhan

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,0013	0,0006	0,0183 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,2407	0,1204	3,3898 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	0,0393	0,0098	0,2764 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	0,2585	0,1293			
Error	16	0,5681	0,0355			
Total	26	1,1080	0,0426			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan analisis keragaman pada Tabel 22. terlihat bahwa lama waktu *steaming* (pengukusan) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kesukaan panelis pada warna seduhan produk teh hijau kering yang dihasilkan. Lama waktu tiris juga tidak berpengaruh nyata terhadap hasil penilaian panelis terhadap warna seduhan teh hijau, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap kesukaan warna seduhan teh hijau yang dihasilkan.

Tabel 23. Rerata Hedonik Warna Seduhan

Waktu <i>steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	4,900±0,18	4,850±0,28	4,767±0,20	4,839±0,05
A2 (3,5 menit)	4,983±0,24	4,750±0,40	4,750±0,17	4,828±0,12
A3 (5 menit)	5,017±0,06	4,800±0,10	4,717±0,08	4,844±0,02
Rerata B	4,967±0,09	4,800±0,15	4,744±0,02	

Pada uji organoleptik hedonik warna seduhan, faktor A (lama waktu *steaming*) tidak memiliki pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada

1 warna seduhan teh. Hal ini disebabkan karena warna seduhan teh cenderung
37 dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel penelitian. Faktor yang
mempengaruhi perubahan warna seduhan antarlain seperti lama
penyimpanan, suhu, air dan lama waktu penyeduhan, komposisi *grade* teh
34 yang berbeda dan masih banyak faktor lainnya. Menurut penelitian Prawira-
34 Atmaja *et al.*, (2020), warna teh hijau yang diseduh adalah hijau cerah dan
jernih, dan warna hijau tersebut disebabkan karena efek klorofil dan quercetin
yang terlarut dalam teh yang diseduh.

1 Selain itu, faktor B (lama waktu tiris) juga tidak memberikan pengaruh
nyata terhadap kesukaan panelis pada warna seduhan teh hijau. Teh hijau bisa
berubah warna menjadi coklat jika disimpan semakin lama. Pencoklatan
selama penyimpanan minuman teh termasuk dalam pencoklatan non-
enzimatik, dan penyebab utamanya adalah autooksidasi dan perubahan
struktur flavanol, yang dapat menyebabkan reaksi pencoklatan bila
dipanaskan (Hidayati *et al.*, 2021).

Dari hasil uji hedonik warna, didapatkan nilai rata-rata warna air
seduhan yang paling disukai oleh panelis sebesar 5,04 dengan kategori agak
suka pada kode sampel A3B1, yakni waktu *steaming* 5 menit dan waktu tiris
0 jam (tanpa penirisan). Sementara nilai rata-rata warna air seduhan teh hijau
yang kurang disukai panelis sebesar 4,72 dengan kategori netral mendekati
agak suka, yang terdapat pada kode A3B3 yaitu waktu *steaming* 5 menit dan
waktu tiris 4 jam.

2. Hedonik Rasa

Pengujian Hedonik Rasa Seduhan pada dasarnya menggunakan indra pengecap untuk menilai kesukaan rasa air seduhan teh hijau yang mengacu pada skala hedonik seperti sangat tidak suka, tidak suka, netral, agak suka, dan sangat suka. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kualitas berdasar kesukaan terhadap rasa air seduhan teh hijau. Didapatkan data primer uji hedonic rasa sair seduhan yang dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Data Primer Uji Hedonik Rasa Seduhan

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	3,40	3,00	3,30	9,70	3,23
A2	3,50	3,15	3,10	9,75	3,25
A3	3,55	3,35	3,15	10,05	3,35
	B2				
A1	4,35	3,65	3,65	11,65	3,88
A2	3,20	2,95	3,55	9,70	3,23
A3	3,15	2,85	3,45	9,45	3,15
	B3				
A1	3,80	4,75	3,95	12,50	4,17
A2	3,30	3,55	3,80	10,65	3,55
A3	3,60	3,75	3,20	10,55	3,52
jumlah	31,85	31,00	31,15	94,00	31,33
rata-rata	3,54	3,44	3,46	10,44	3,48
	3,54	3,44	3,46	10,44	3,48

Dari data primer diatas, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kesukaan rasa seduhan yang disukai panelis pada produk teh hijau yang dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Analisis Keragaman Hedonik Rasa Seduhan

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	1,0557	0,5279	4,9317*	3,63	6,23
B	2	1,0274	0,5137	4,7993*	3,63	6,23
A x B	4	0,7393	0,1848	1,7266 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	0,0457	0,0229			
Error	16	1,7126	0,1070			
Total	26	4,5807	0,1762			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Pada Tabel 25. Menunjukkan bahwa lama waktu *steaming* berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada rasa teh hijau yang dihasilkan. Selain itu, lama waktu tiris juga berpengaruh nyata terhadap hedonik rasa seduhan teh. Namun, tidak ada pengaruh dari interaksi keduanya (AxB) terhadap kesukaan rasa seduhan teh yang dihasilkan.

Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh. Perbedaan antar perlakuan terhadap kesukaan panelis pada rasa seduhan teh hijau yang dihasilkan terdapat pada Tabel 26.

Tabel 26. Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Hedonik Rasa Seduhan

Waktu <i>steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	3,2333±0,21	3,8833±0,40	4,1667±0,51	3,7611±0,15 ^b
A2 (3,5 menit)	3,2500±0,22	3,2333±0,30	3,5500±0,25	3,3444±0,04 ^a
A3 (5 menit)	3,3500±0,20	3,1500±0,30	3,5167±0,28	3,3389±0,05 ^a
Rerata B	3,2778±0,01 ^x	3,4222±0,06 ^x	3,7444±0,18 ^y	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

1 Pada Uji Hedonik Rasa, faktor A (lama waktu *steaming*) berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada rasa teh hijau yang dihasilkan. Selain itu, faktor B (lama waktu tiris) juga berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa panelis pada air seduhan teh. Sementara itu, tidak terdapat pengaruh dari interaksi antara AxB.

58 Berdasarkan Tabel 26. Uji Jarak Berganda Duncan, terlihat bahwa panelis cenderung lebih menyukai variasi waktu *steaming* (faktor A) paling sebentar yaitu A1, *steaming* selama 2 menit. Semakin lama waktu *steaming*, nilai kesukaannya semakin menurun. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Roslan *et al.*, (2020) yang mengatakan bahwa lamanya waktu pengukusan (*steaming*) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap sifat sensorik teh hijau. Proses mengukus teh hijau bertujuan untuk menghentikan oksidasi enzim yang dapat merusak rasa teh. Semakin lama waktu *steaming*, semakin besar pula resiko hilangnya rasa segar asli teh hijau.

Dari data Duncan diatas, makin lama waktu penirisan (faktor B) maka nilai kesukaan panelis semakin meningkat. Panelis cenderung lebih menyukai waktu penirisan atau pendinginan paling lama, yakni waktu 4 jam dengan kode B3. Makin lama waktu penirisan sesudah tahap *steaming* pada teh hijau dapat mempengaruhi rasa teh yang dihasilkan. Setelah proses *steaming*, penirisan yang lebih lama memungkinkan cairan lapisan luar teh hijau berkurang lebih banyak. Hal itu menyebabkan unsur-unsur penyusun rasa teh hijau banyak meluruh bersama dengan cairan yang menguap, sehingga tidak

terserap seluruhnya oleh daun teh. (Herliyanti *et al.*, 2022). Hal tersebut yang menyebabkan rasa teh hijau yang disukai panelis cenderung lebih ringan dan halus.

56 Dari hasil uji hedonik rasa, didapatkan nilai rata-rata rasa seduhan teh yang paling disukai oleh panelis sebesar 4,17 dengan kategori netral pada kode sampel A1B3, yakni waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 4 jam. Sementara nilai rata-rata warna air seduhan teh hijau yang kurang disukai panelis sebesar 3,23 dengan kategori agak tidak suka, yang terdapat pada kode A1B1 yaitu waktu *steaming* 1 menit dan waktu tiris 0 jam. Dari hasil uji hedonic rasa, kecenderungan panelis lebih menyukai karakteristik teh hijau yang terasa segar serta halus dan ringan.

3. Hedonik Aroma

65 Uji hedonik aroma merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan kualitas berdasarkan kesukaan panelis terhadap aroma seduhan yang dihasilkan. Uji ini menggunakan indra pembau untuk menilai kesukaan aroma air seduhan teh hijau yang mengacu pada skala hedonik seperti sangat tidak suka, tidak suka, netral, agak suka, dan sangat suka. Didapatkan data primer uji hedonik aroma seduhan yang dapat dilihat pada Tabel 27.

5

Tabel 27. Data Primer Uji Hedonik Aroma Seduhan

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	4,40	4,95	4,45	13,80	4,60
A2	4,75	4,40	4,80	13,95	4,65
A3	4,55	4,60	4,40	13,55	4,52
	B2				
A1	4,15	4,70	4,05	12,90	4,30
A2	5,00	4,55	4,25	13,80	4,60
A3	4,85	4,45	4,50	13,80	4,60
	B3				
A1	4,35	4,70	4,70	13,75	4,58
A2	4,85	4,35	4,60	13,80	4,60
A3	4,65	4,50	4,50	13,65	4,55
jumlah	41,55	41,20	40,25	123,00	41,00
rata-rata	4,62	4,58	4,47	13,67	4,56
	4,62	4,58	4,47	13,67	4,56

Berdasarkan data primer yang telah didapatkan pada Tabel 27. tersebut, selanjutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kesukaan panelis pada aroma teh yang dihasilkan. Dapat dilihat pada Tabel 28. berikut.

2

2

Tabel 28. Analisis Keragaman Hedonik Aroma Seduhan

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,0672	0,0336	0,5133 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,0422	0,0211	0,3224 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	0,1439	0,0360	0,5493 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	0,1006	0,0503			
Eror	16	1,0478	0,0655			
Total	26	1,4017	0,0539			

7

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

2

Hasil analisis keragaman pada Tabel 28. Menunjukkan faktor lama

25

waktu *steaming* (pengukusan) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kesukaan panelis pada aroma seduhan produk teh hijau kering yang dihasilkan. Lama waktu tiris juga tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap hasil penilaian panelis pada aroma seduhan teh hijau, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap kesukaan aroma seduhan teh hijau yang dihasilkan.

Tabel 29. Rerata Hedonik Aroma Seduhan

Waktu <i>steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	4,600±0,30	4,300±0,35	4,583±0,20	4,494±0,08
A2 (3,5 meni)	4,650±0,22	4,600±0,38	4,600±0,25	4,617±0,08
A3 (5 menit)	4,517±0,10	4,600±0,22	4,550±0,09	4,556±0,07
Rerata B	4,589±0,10	4,500±0,09	4,578±0,03	

Pada uji organoleptik hedonik aroma seduhan, faktor A (lama waktu *steaming*) tidak memiliki pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada aroma teh yang dihasilkan karena proses *steaming* tidak secara langsung mempengaruhi komponen volatil atau senyawa aromatis yang terkandung dalam teh. Komponen volatil ini lebih mudah larut dalam air dan terlepas selama proses penyeduhan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sasmito (2020), suhu dan waktu penyeduhan teh hijau sangat berpengaruh pada ekstraksi senyawa penyusun aroma yang dihasilkan. Dengan mengetahui suhu optimal penyeduhan, senyawa polifenol dan flavonoid yang berkontribusi pada aroma dapat terekstrak dengan baik. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan aroma yang kurang menarik. Waktu penyeduhan

yang terlalu singkat menyebabkan hasil aroma yang tidak maksimal. Sebaliknya, jika terlalu lama maka menyebabkan penurunan kualitas aroma.

1 Selanjutnya, faktor B variasi lama waktu tiris juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada aroma seduhan teh hijau. 1 Selain suhu dan waktu penyeduhan, faktor yang memberikan pengaruh terhadap aroma seduhan teh yakni dari segi kualitas bahan. Hal tersebut menjadi salah satu faktor penting pada aroma seduhan teh hijau. Daun teh yang segar dan memiliki mutu tinggi cenderung menghasilkan aroma yang lebih baik. Selain itu, jenis teh hijau berbeda juga memiliki profil aroma yang berbeda juga (Anggraini *et al.*, 2018).

76 Berdasarkan hasil uji hedonik aroma, nilai rata-rata aroma seduhan yang paling disukai oleh panelis sebesar 4,65 dengan kategori netral hingga cenderung agak suka pada kode sampel A2B1, yakni waktu *steaming* 3,5 menit dan waktu tiris 0 jam (tanpa penirisan). Sementara nilai rata-rata warna air seduhan teh hijau yang kurang disukai panelis sebesar 4,30 dengan kategori netral, yang terdapat pada kode A1B2 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 2 jam.

4. Hedonik Kenampakan Ampas Seduhan

Pengujian Hedonik Kenampakan Ampas Seduhan pada dasarnya menggunakan juga indra pengelihatian untuk menilai kesukaan kenampakan ampas seduhan teh hijau yang mengacu pada skala hedonik seperti sangat tidak suka, tidak suka, netral, agak suka, dan sangat suka. Data primer hedonik terhadap warna seduhan teh hijau dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Data Primer Uji Hedonik Kenampakan Ampas Seduhan

sampel	Blok			Jumlah	Rata - Rata
	I	II	III		
	B1				
A1	4,65	4,70	4,80	14,15	4,72
A2	4,60	5,00	4,50	14,10	4,70
A3	4,95	4,45	4,60	14,00	4,67
	B2				
A1	4,95	4,90	4,30	14,15	4,72
A2	4,80	4,90	4,20	13,90	4,63
A3	5,00	4,65	4,60	14,25	4,75
	B3				
A1	4,45	4,70	4,30	13,45	4,48
A2	5,05	5,45	4,85	15,35	5,12
A3	4,75	3,95	4,90	13,60	4,53
jumlah	43,20	42,70	41,05	126,95	42,32
rata-rata	4,80	4,74	4,56	14,11	4,70
	4,80	4,74	4,56	14,11	4,70

Dari data primer yang telah didapatkan pada Tabel 30. tersebut, berikutnya dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan terhadap kesukaan panelis pada kenampakan ampas seduhan teh yang dihasilkan. Dapat dilihat pada Tabel 31. berikut.

Tabel 31. Analisis Keragaman Hedonik Kenampakan Ampas Seduhan

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0,1785	0,0893	0,9950 ^{tn}	3,63	6,23
B	2	0,0013	0,0006	0,0072 ^{tn}	3,63	6,23
A x B	4	0,5909	0,1477	1,6468 ^{tn}	3,01	4,77
Blok	2	0,2813	0,1406			
Eror	16	1,4354	0,0897			
Total	26	2,4874	0,0957			

Keterangan : (*) Berpengaruh nyata
 (**) Berpengaruh sangat nyata
 (tn) Tidak berpengaruh nyata

Dari hasil analisis keragaman pada Tabel 31. mendandakan bahwa faktor A lama waktu *steaming* (pengukusan) tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada kenampakan ampas seduhan produk teh hijau yang dihasilkan. Lama waktu tiris (Faktor B) juga tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap hasil penilaian panelis pada kenampakan ampas seduhan teh hijau, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap kesukaan panelis akan kenampakan ampas seduhan teh hijau yang dihasilkan.

Tabel 32. Rerata Hedonik Kenampakan Ampas Seduhan

Waktu <i>steaming</i>	Waktu penirisan			Rerata A
	B1 (0 jam)	B2 (2 jam)	B3 (4 jam)	
A1 (2 menit)	4,717±0,08	4,717±0,36	4,483±0,20	4,639±0,14
A2 (3,5 menit)	4,700±0,26	4,633±0,38	5,117±0,31	4,817±0,06
A3 (5 menit)	4,667±0,26	4,750±0,22	4,533±0,51	4,650±0,16
Rerata B	4,694±0,11	4,700±0,09	4,711±0,07	

Pada uji organoleptik hedonik kenampakan ampas seduhan, lama waktu *steaming* (faktor A) tidak memiliki pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada kenampakan ampas seduhan yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan

64

karena kenampakan ampas seduhan banyak dipengaruhi oleh faktor lain diluar variabel penelitian seperti kualitas bahan baku dan proses penyeduhan.

75

Menurut Thanoza *et al.*, (2016), kualitas pucuk teh yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kenampakan ampas seduhan. Ampas seduhan yang lebih baik, dengan warna yang cerah dan konsistensi yang seragam didapatkan dari daun teh segar yang memiliki mutu baik. Pucuk yang rusak atau tidak segar bias mengakibatkan ampas seduhan yang kurang menarik, dengan warna yang tidak sesuai karakter teh hijau, seperti kekuningan yang pudar.

1

Selanjutnya, variasi waktu tiris (faktor B) juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada kenampakan ampas seduhan teh hijau. Lama waktu pendinginan (tiris) tidak berpengaruh terhadap kenampakan ampas seduhan teh hijau karena proses pendinginan tidak secara langsung mempengaruhi kualitas atau komposisi fenolik dalam ampas seduhan. Fenolik dalam teh hijau dipengaruhi oleh suhu dan lama penyeduhan, yang memiliki peranan penting dalam menentukan kenampakan ampas seduhan. Dengan suhu dan waktu yang optimal, kenampakan ampas akan memiliki karakteristik yang lebih baik, seperti warna yang lebih cerah (Mitrowihardjo *et al.*, 2012).

Berdasarkan hasil uji hedonik kenampakan ampas seduhan, nilai rata-rata kenampakan ampas seduhan yang paling disukai oleh panelis sebesar 5,12 dengan kategori agak suka pada kode sampel A2B3, yakni waktu

steaming 3,5 menit dan waktu tiris 4 jam. Sementara nilai rata-rata kenampakan ampas seduhan teh hijau yang kurang disukai panelis sebesar 4,48 dengan kategori netral mendekati agak suka, yang terdapat pada kode A1B3 yaitu waktu *steaming* 2 menit dan waktu tiris 4 jam.

5. Rerata Uji Organoleptik Keseluruhan

Keseluruhan uji organoleptik kesukaan didapatkan rerata dari parameter warna, rasa, aroma dan kenampakan ampas seduhan untuk mendapatkan sampel tertinggi yang terdapat pada Tabel 33.

Tabel 33. Rerata Uji Organoleptik Hedonik Keseluruhan Minuman

Waktu <i>Steaming</i>	Warna	Rasa	Aroma	Ampas seduhan	Jumlah	Rerata	Keterangan
2 menit (A1)	4,84	3,76	4,49	4,64	17,73	4,43	Netral
3,5 menit (A2)	4,83	3,34	4,62	4,82	17,61	4,40	Netral
5 menit (A3)	4,84	3,34	4,56	4,65	17,39	4,35	Netral
Waktu Tiris							
0 jam (B1)	4,97	3,28	4,59	4,69	17,53	4,38	Netral
2 jam (B2)	4,80	3,42	4,50	4,70	17,42	4,36	Netral
4 jam (B3)	4,74	3,74	4,58	4,71	17,78	4,44	Netral

Hasil rerata dari pengujian fisiko-kimia yang digunakan sebagai dasar penentuan sampel terbaik dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Rerata Uji Fisiko Kimia Teh Hijau

Waktu <i>Steaming</i>	Densitas (g/ml)	Persentase Peko (%)	Kadar Air (%)	Polifenol (%)	Aktivitas Antioksidan (%)
2 menit (A1)	0,043	2,26	1,72	24,01	54,24
3,5 menit (A2)	0,047	1,84	1,63	23,99	54,69
5 menit (A3)	0,051	1,74	2,09	23,71	53,31
Waktu Tiris					
0 jam (B1)	0,049	1,88	2,07	23,80	54,15
2 jam (B2)	0,045	1,98	1,76	24,10	54,21
4 jam (B3)	0,047	1,98	1,61	23,81	53,88

2 Berdasarkan data pada Tabel 33. dan Tabel. 34 diatas, rerata yang didapatkan pada uji organoleptik hedonik secara keseluruhan terlihat bahwa hasil perbedaan kesukaan terhadap seluruh panelis tidak terlalu jauh berbeda. Hal ini disebabkan karena adanya kemiripan baik warna, rasa, aroma dan kenampakan ampas seduhan pada sampel. Hasil organoleptik keseluruhan menunjukkan bahwa variasi lama waktu *steaming* yang menghasilkan teh hijau paling baik pada A1 sebesar 4,43 dengan kategori netral dan variasi lama waktu tiris yang menghasilkan teh hijau paling baik pada B2 sebesar 4,36 kategori netral dengan mempertimbangkan beberapa parameter pengujian lain pada sampel A1 memiliki nilai persentase peko sebesar 2,26%, kadar polifenol sebesar 24,01% dan aktivitas antioksidan sebesar 54,24%. Sementara pada sampel B2 memiliki nilai persentase peko sebesar 1,98%, kadar polifenol sebesar 24,10% dan aktivitas antioksidan sebesar 54,21%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pembahasan yang didapatkan dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

1. Lama waktu *steaming* berpengaruh nyata terhadap persentase peko teh kering yang dihasilkan, nilai G, B, L* dan ΔE warna seduhan dengan air Le Minerale, serta uji hedonik parameter rasa. Namun lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap densitas Kamba, kadar air, nilai R warna seduhan dengan air Le Minerale, nilai R, G, B, L*, dan ΔE warna seduhan dengan air aquades, nilai R, G, B, L* dan ΔE warna seduhan dengan air Gambung, polifenol, aktivitas antioksidan dan uji hedonik parameter warna, aroma dan kenampakan seduhan.
2. Lama waktu tiris berpengaruh nyata terhadap uji hedonik parameter rasa, nilai R, G, B, L*, dan ΔE warna seduhan dengan air Le Minerale, serta nilai G, L* dan ΔE warna seduhan dengan air Gambung. Namun lama waktu tiris tidak berpengaruh nyata terhadap densitas Kamba, persentase peko, nilai R, G, B, L*, dan ΔE warna seduhan dengan air aquades, nilai R dan B warna seduhan dengan air Gambung kadar air, polifenol, aktivitas antioksidan, serta uji organoleptik parameter warna, aroma dan kenampakan seduhan.
3. Berdasarkan hasil uji organoleptik hedonik keseluruhan dan analisis fisiko kimia (persentase peko, kadar polifenol dan aktivitas antioksidan), menunjukkan bahwa variasi lama waktu *steaming* yang menghasilkan teh

hijau paling baik terdapat pada waktu *steaming* 2 menit sebesar 4,43 kategori netral dengan mempertimbangkan pengujian fisiko kimia yang memiliki nilai persentase peko sebesar 2,26%, kadar polifenol sebesar 24,01% dan aktivitas antioksidan sebesar 54,24% pada sampel dengan waktu *steaming* 2 menit. Sampel dengan variasi lama waktu tiris yang menghasilkan teh hijau paling baik terdapat pada waktu tiris 2 jam sebesar 4,36 kategori netral dengan mempertimbangkan pengujian fisiko kimia yang memiliki nilai persentase peko sebesar 1,98%, kadar polifenol sebesar 24,10% dan aktivitas antioksidan sebesar 54,21%.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran penelitian untuk selanjutnya adalah perlu adanya penelitian mengenai pengaruh waktu dan suhu pengeringan pada teh hijau steam untuk mengetahui pengaruh *steaming* pada karakteristik kimia teh hijau *steam*. Perlu dilakukan juga penelitian tentang karakteristik kimia teh hijau yang diproduksi dengan cara *panning* (*mass production*) di Pabrik teh hijau untuk membandingkan antara karakteristik & mutu teh hijau *steam* dengan teh hijau *panning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhamatika, A., & Murtini, E. S. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan dan Persentase Teh Kering terhadap Karakteristik Seduhan Teh Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana L.*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(4), 196–207.
- Amanto, B. S., Aprilia, T. N., & Nursiwi, A. (2020). Pengaruh Lama Blanching dan Rumus Petikan Daun Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, serta Sensoris Teh Daun Tin (*Ficus carica*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.20961/jthp.v12i1.36436>
- Andriyani, M., Harianto, S., Prawira-Atmaja, M. I., Lestari, P. W., Shabri, S., Maulana, H., & Putri, S. H. (2022). Laju Penurunan Kadar Air dan Nilai Karakteristik Fisik Berdasarkan Sistem Pengeringan Akhir pada Pengolahan Teh Hijau. *Jurnal Teknotan*, 16(2), 69. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n2.1>
- Anggraini, L. D., Rohadi, R., & Putri, A. S. (2018). Komparasi Sifat Antioksidatif Seduhan Teh Hijau, Teh Hitam, Teh Oolong Dan Teh Putih Produksi PT Perkebunan Nusantara IX. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 13(2), 10. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v13i2.2379>
- Anindita, R., Soeprbowati, T., & Suprapti, N. (2012). Potensi Teh Hijau (*Camellia sinensis L.*) dalam Perbaikan Fungsi Hepar pada Mencit yang Diinduksi Monosodium Glutamat (MSG). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, XX(2), 15–23.
- Ayu, L., Indradewa, D., & Ambarwati, E. (2016). Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Pucuk Teh (*Camellia Sinensis (L.) Kuntze*) Di Berbagai Tempat Tinggi. *Jurnal Core*, 15(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>

Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Teh Indonesia 2022* (Direktorat Statistika Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan (ed.); 16(1)).

Badan Standardisasi Nasional. (2016). Standar Nasional Indonesia : Teh Hijau. *SNI 3945:2016. ICS 67.140.10, 4324*.

Bremer, R., Palijama, S., & Jambormias, J. (2021). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Sirup Gandaria dengan Penambahan Konsentrasi Gula. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 56–63. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2021.10.1.56>

de Oliveira Tavares, R. M., de Assis, C. F., de Oliveira Lima, P., de Lima, P. D. S., Lima, R. R. C., & da Silva Chaves Damasceno, K. S. F. (2022). Blanching Effect on the Quality and Shelf-Life Characteristics of Fresh Cowpea Grains [*Vigna unguiculata (L.) Walp.*]. *Foods*, 11(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods11091295>

Dhianawaty, D., & Ruslin. (2015). Kandungan Total Polifenol dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Metanol Akar *Imperata cylindrica (L) Beauv.* (Alang-alang). *Majalah Kedokteran Bandung*, 47(1), 60–64. <https://doi.org/10.15395/mkb.v47n1.398>

Efendi, J. (2023). Uji Efektivitas Kafein Daun Teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai Adjuvant Analgetik pada Mencit Putih Jantan dengan Induksi Asam Asetat. *Skripsi Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Dr. Soebandi*, 1–104. <http://repository.stikesdrsoebandi.ac.id/>;

Fadhilah, Z. H., Perdana, F., & Syamsudin, R. A. M. R. (2021). Review: Telaah

- Kandungan Senyawa Katekin dan Epigallocatekin Galat (EGCG) sebagai Antioksidan pada Berbagai Jenis Teh. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 31. <https://doi.org/10.20527/jps.v8i1.9122>
- Fauziah, A., Sudirga, S. K., & Parwanayoni, N. M. S. (2021). Uji Antioksidan Ekstrak Daun Tanaman Leunca (*Solanum nigrum L.*). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 8(1), 28. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2021.v08.i01.p03>
- Febriana, E., Tamrin, & Faradillah, Ritri, R. . (2018). Analisis Kadar Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Yang Terdapat Pada Ekstrak Buah : Studi Kepustakaan. *The Mathematical Gazette*, 55(393), 1–11. <https://doi.org/10.2307/3615019>
- Felicia, N., Widarta, I. W. R., & Yusasrini, N. L. A. (2017). Pengaruh Ketuan Daun dan Metode Pengolahan terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensoris Teh Herbal Bubuk Daun Alpukat (*Persea americana Mill.*). *Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(2), 85–94. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/download/27503/17412>
- Firyanto, R., Mulyaningsih, M. S., & Leviana, W. (2019). Pengambilan Polifenol dari Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dengan Cara Ekstraksi Menggunakan Aquadest sebagai Pelarut. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(1), 10.
- Habsari, S. (2022). Analisis Energi pada Proses Pengolahan Teh Hijau (Studi Kasus di Pusat Penelitian Teh dan Kina). *Jurnal Sains Teh Dan Kina*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.22302/pptk.jur.jstk.v1i1.154>

- Hamida, M., Saati, E. A., Winarsih, S., & Daely, B. F. (2022). Pengaruh Waktu Oksidasi Enzimatis dan Suhu Pengeringan terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Teh Hitam-Orthodox. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 7(1), 4735–4751.
- Herlina, & Aprilia wardani, R. (2019). Efektivitas Formulasi Teh Herbal Untuk Menurunkan Resiko. *Jurnal Keperawatan*, 12(1), 24–34.
- Herliyanti, S., Anwar, S. H., & Muzaifa, M. (2022). Green Tea Quality Control with Control Chart Method and Failure Mode and Effect Analysis (PMEA) at PT. Mitra Kerinci, West Sumatra. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Syiah Kuala*, 2, 20–27.
- Hidayati, R., Andarwulan, N., & Herawati, D. (2021). Aplikasi Fosfat Pada Proses Ekstraksi Teh Hijau Untuk Minuman Teh Hijau Siap Minum. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 36–51.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.36>
- Irbah, N., Emilia, E., Ampera, D., Rosmiati, R., & Haryana, N. R. (2023). Analisis Aktivitas Antioksidan dan Mutu pada Teh Herbal Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* BI). *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 11(1), 60–70.
<https://doi.org/10.52352/jgi.v11i1.1064>
- ISO, I. S. (2005). *Determination of substances characteristic of green and black tea Part 1: Content of total polyphenols in tea — Colorimetric method using FolinCiocalteu reagent. 1.*

- ISO, I. S. (1980). *Tea - Determination of loss in mass at 103 °C*. 2, (4).
- Izzreen, N. Q., & Fadzelly, M. (2013). Phytochemicals and antioxidant properties of different parts of *Camellia sinensis* leaves from Sabah Tea plantation in Sabah, Malaysia. *International Food Research Journal*, 20(1), 307–312.
- L, K., & Saragih, B. (2020). Pengaruh pre-treatment dalam pengolahan terhadap karakteristik fisiko-kimia dan sensoris tepung ubi jalar kuning (*Ipomea batatas L.*). *Journal of Tropical AgriFood*, 1(2), 86. <https://doi.org/10.35941/jtaf.1.2.2019.2916.86-92>
- Mitrowihardjo, S., Mangoendidjojo, W., Hartiko, H., & Yudono, P. (2012). Kandungan Katekin Dan Kualitas (Warna Air Seduhan, Flavor, Kenampakan) Enam Klon Teh (*Camellia sinensis (L.) O. Kuntze*) di Ketinggian Yang Berbeda. *Agritech*, 32(2), 199–206.
- Momuat, L. I., Suryanto, E., Rantung, O., Korua, A., & Datu, H. (2015). Perbandingan Senyawa Fenolik dan Aktifitas Antioksidan Antara Sagu Baruk Segar Dan Kering. *Chem. Prog.*, 8(1), 17–24.
- Prawira-Atmaja, M. I., Azhary, B., Harianto, S., Maulana, H., Shabri, S., & Rohdiana, D. (2020). Total Polyphenol, Rehydration Ratio, and Liquor Color of Different Grade Green Tea. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(2), 159–169. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v3i2.5116>
- Prawira-Atmaja, M. I., Haryanto, S., Maulana, H., Shabri, S., & Rohdiana, D. D. (2019). Karakteristik sifat alir bubuk teh hijau yang diproses dengan metode penepung berbeda. *Jurnal Sains Teh Dan Kina*, 21(2), 85–95.

<https://doi.org/10.22302/pptk.jur.jptk.v21i2.147>

Prawira-Atmaja, M. I., Maulana, H., Shabri, Riski, G. P., Fauziah, A., & Harianto, S. (2021). Evaluasi Kesesuaian Mutu Produk Teh dengan Persyaratan Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Standardisasi*, 23(1), 43–52.

RITC, Research Institute for Tea and Cinchona. (2021). *Gamboeng Specialty Tea : Asli Dari Sang Ahli*. Jurnal Teh Dan Kina.

Roslan, A. S., Ismail, A., Ando, Y., & Azlan, A. (2020). Effect of drying methods and parameters on the antioxidant properties of tea (*Camellia sinensis*) leaves. *Food Production, Processing and Nutrition*, 2(1).
<https://doi.org/10.1186/s43014-020-00022-0>

Saparoh, W., Hazar, S., & Mulkiya, K. (2020). Kajian aktivitas antibakteri tanaman famili *theaceae*: puspa (*schima wallichii*) dan teh (*camellia sinensis*) terhadap beberapa bakteri gram negatif. *Journal Prosiding Farmasi UNISBA*, 6(2), 376.
<http://dx.doi.org/10.29313/.v6i2.23067>

Sari, D. K., Affandi, D. R., & Prabawa, S. (2020). Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Daun Tin (*Ficus Carica L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(2), 68.
<https://doi.org/10.20961/jthp.v12i2.36160>

Sasmito, B. B. (2020). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Hijau Daun *Sonneratia alba* terhadap Aktivitas Antioksidannya. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(1), 109–115.
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.16>

- Setyawardani, T., Sumarmono, J., & Dwiyantri, H. (2021). Preliminary Investigation on the Processability of Low-Fat Herbal Cheese Manufactured with the Addition of Moringa, Bidara, and Bay Leaves Extracts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1012(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1012/1/012081>
- Siagian, I. D. N., Bintoro, V. P., & Nurwantoro. (2020). Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Teh Celup Daun Tin dengan Penambahan Daun Stevia (*Stevia Rbaudiana Bertoni*) sebagai Pemanis. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 23–29.
- Simatupang, D. F., Tarigan, R. K., & Ginting, S. R. (2021). Analisis Kebutuhan Steam pada Proses Penyeduhan Daun Teh di Unit Extract Tank PT. XYZ Tanjung Morawa. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 229–234. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.51>
- Sudaryat, Y., Kusmiyati, M., Pelangi, C. R., & Rustamsyah, A. (2015). Aktivitas antioksidan seduhan sepuluh jenis mutu teh hitam (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Indonesia Antioxidant activity of ten grades of Indonesia black tea. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 18(2), 95–100.
- Thanoza, H., Silsia, D., & Efendi, Z. (2016). Effect of Greenleaf Quality and Moisture Content on Physical and Organoleptic of The CTC (Crushing Tearing Curling) Tea. *Jurnal Agroindustri*, 6(1), 42–50. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.6.1.42-50>
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Gabriel, J. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (

Mimusops elengi L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta*, 1–7.

Wibisono, A., Sumarno, T., Kunarto, B., & Sani, E. Y. (2021). Pengaruh lama penyeduhan teh hijau (*Camellia sinensis L.*) berbantu gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan. *Jurnal Mahasiswa Food Tech. Agr. Product, Universitas Semarang. Repository Universitas Semarang*, 5(3), 55–60. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>

Wibowo, N. K., Rudyanto, M., & Agus Purwanto, D. (2022). Aktivitas Antioksidan Teh Hijau dan Teh Hitam. *Clinical, Pharmaceutical, Analytical and Pharmacy Community Journal*, 1(2), 48–55.

Wijoseno, G., Indradewa, D., & Susila Putra, E. T. (2014). Potensi Hasil dan Toleransi Curah Hujan Beberapa Klon Teh (*Camellia sinensis (L.) O. Kuntze*) PGL di Bagian Kebun Kayulandak, PT. Pagilaran. *Journal Universitas Gadjah Mada*, 3(3), 63–77.

Yulianto, M. E., Arifan, F., Ariwibowo, D., Hartati, I., & Mustikaningtyas, D. (2007). Pengembangan Proses Inaktivasi Enzim Polifenol Oksidase untuk Produksi Teh Hijau Berkatekin Tinggi. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 10(1), 24–30. <https://doi.org/10.14710/jksa.10.1.24-30>

Yulianto, M. E., Senen, & Ariwibowo D. (2012). Studi Awal Rekayasa Proses Produksi Teh Hijau Berkatekin Tinggi melalui Teknologi Steaming. *Jurnal Metana*, 4(1), 23–24.