

Pengaruh Lama Waktu Steaming dan Tiris terhadap Warna Seduhan Teh Hijau dengan Variasi Media Penyeduh

Diva Octavian¹, Ngatirah^{1*)}, Hilman Maulana²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
INSTIPER Yogyakarta

²Peneliti Divisi Post Harvest Engineering, Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung
Kompleks PPTK Gambung, Mekarsari, Pasirjambu, Bandung, Jawa Barat
Jl. Nangka II, Maguwoharjo (Ringroad Utara), Yogyakarta

^{*)Correspondens email: ngatirah@instiperjogja.ac.id}

ABSTRAK

There were two methods of green tea processing, namely the panning method and the steaming method. The panning method often produces unstable quality of tea because temperature and pressure of the heat on the process are not evenly distributed, so that green tea becomes burnt, or the polyphenol oxidase enzyme not inactivated as well. Therefore, green tea processing was developed using the steaming method. This research aimed to determine the effect of steaming time and draining time on the color of green tea brewed water with different brewing media. This study used the Randomized Complete Block Design (RCBD) method with 2 factors. The first factor is length of steaming time with 3 levels, there are 2 minutes, 3,5 minutes and 5 minutes. The second factor is length of draining time with 3 levels, 0 hours, 2 hours and 4 hours. The results showed that steaming time had a significant effect on the G, B, L and ΔE values of the brewed water color with Le Minerale. However, it didn't significantly affect the R value with Le Minerale, the R, G, B, L* and ΔE values with distilled water and Gambung water. The draining time significantly affected the R, G, B, L* and ΔE values of the brewed water color with Le Minerale, as well as the G, L* and ΔE values with Gambung water. However, it did not significantly affect the R, G, B, L* and ΔE values with distilled water, the R and B values with Gambung water.*

Keywords: brewing; draining; green tea; steaming

PENDAHULUAN

Tanaman teh, yang dikenal secara ilmiah sebagai *Camellia sinensis* adalah tanaman perdu yang dapat tumbuh hingga tinggi 6-9 meter. Di kebun teh, tanaman ini biasanya dipangkas agar tingginya tidak melebihi 1 meter untuk memudahkan pemetikan daun. Tanaman teh tumbuh baik di daerah beriklim tropis dan subtropics, dengan ketinggian antara 200 hingga 2000 meter di atas permukaan laut. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 14°C hingga 25°C. Tanaman ini memiliki akar yang dangkal dan sangat peka terhadap kondisi fisik tanah, sehingga memerlukan tanah yang subur dan kaya bahan organik (Ayu dkk., 2016).

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 dkk., 2018).

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 dari segi mutunya dikarenakan suhu dan tekanan dari panas yang dihasilkan tidak 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*.

Berdasarkan penelitian oleh (Felicia dkk., 2017) tentang pengaruh ketuaan daun dan metode pengolahan pada teh herbal daun alpukat, didapati bahwa kandungan total fenol, aktivitas antioksidan dan uji organoleptik yang lebih tinggi didapatkan dari hasil pengolahan metode *steaming*, sedangkan nilai kadar air yang lebih rendah didapatkan dengan metode *panning* karena menggunakan suhu tinggi. Lama waktu *steaming* berfungsi untuk inaktivasi enzim polifenol oksidase, tujuannya guna 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 serta mempertahankan warna hijau pada teh. 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, warna dan aroma teh hijau. 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.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

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

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Withering Trough*, keranjang tampah, timbangan analitik, rak pengering, teko elektrik, kompor *portable*, gelas dan cawan seduh, *timer digital*, botol plastik, *chromameter*, *software Adobe ID* dan mini studio foto.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Pucuk daun teh Assamica klon TRI 2024, aquades, Le Minerale dan air Gambung.

Rancangan Percobaan

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

Metode Pengambilan Sampel

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 Pengolahan Teh Hijau

Urutan perlakuan pertama adalah A1B1 yang dilakukan sebagai berikut: Pengolahan teh hijau diawali dengan mematikan enzim polifenol oksidase dengan pemanasan daun teh menggunakan metode *steaming* dengan waktu *steam* selama 2 menit (A1). Setelah itu dilakukan kegiatan penirisan (pendinginan angin *blower*) daun teh yang telah di *steaming* menggunakan mesin *withering trough* selama 0 jam atau tanpa tiris (B1). Tahap berikutnya adalah penggulungan teh yang berfungsi untuk mengeluarkan cairan sel pucuk layu. Selain itu, penggulungan juga berfungsi untuk membentuk tekstur daun agar menjadi tergulung. Selanjutnya, dilakukan pengeringan teh dengan menggunakan *batch dryer* atau rak pengering. Setelah perlakuan pertama selesai, dilanjutkan dengan perlakuan yang lain. Setelah blok I selesai, dilanjutkan dengan blok II dan blok III dengan urutan sesuai pada TLUE. Teh hijau yang dihasilkan selanjutnya dianalisis warna seduhannya.

Tahap II Analisis Warna Seduhan Chromameter dan Software Adobe ID

Analisis warna seduhan dilakukan dengan 2 cara yakni menggunakan software Adobe ID dan chromameter (ISO, 2005). Dilakukan penyeduhan dengan aturan untuk analisis warna seduhan sesuai dengan (ISOISO, 1980) yakni 1 gram teh/50 ml air. Tahapannya yang pertama yaitu menyiapkan gelas *tea testing set* dengan kapasitas 140 ml. selanjutnya menimbang 2,8 gram teh hijau kering dan masukkan pada gelas seduh. Lalu panaskan air hingga mendidih suhu 95 – 100°C. Tuangkan air mendidih pada gelas seduh sebanyak 140 ml, setelah itu gelas ditutup dan atur *timer* selama 5 menit. Lalu saring menggunakan tutup gelas seduhan dan tuangkan pada mangkuk seduhan. Selanjutnya diambil citra foto air seduhan pada mini foto studio dan analisis nilai RGB dan L*A*B* menggunakan software Adobe ID dan chromameter. Hitung juga nilai ΔE dengan menggunakan rumus perhitungan total perbedaan warna (Setyawardani dkk., 2021) :

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

$$\Delta E = \sqrt{(L \text{ perlakuan} - L \text{ kontrol})^2 + (a \text{ perlakuan} - a \text{ kontrol})^2 + (b \text{ perlakuan} - b \text{ kontrol})^2}$$

Metode Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisa secara statistika dengan Analisis Keragaman, apabila berpengaruh nyata diantara perlakuan maka dilakukan uji Jarak Berganda Duncan (JBD) dengan jenjang nyata 5 % untuk melihat pengaruh perbedaan nyata antara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Tabel 1. Rerata Nilai RGB Warna Seduhan dengan Le Minerale

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}

Keterangan: (*) Metode chromameter

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

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 dkk., 2007a). Hal itu menyebabkan katekin tetap aktif dan tidak teroksidasi, sehingga mempertahankan nilai R tidak melonjak pada teh hijau. Namun faktor A berpengaruh sangat nyata terhadap nilai (G) warna hijau dan (B) warna biru 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 dkk., 2020) tanin yang rusak akan mengalami hidrolisis dan

mengubah struktur kimianya, sehingga mengurangi intensitas warna hijau dan biru pada seduhan teh hijau.

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 dkk., 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 dkk., 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 Aquades (*Chromameter*)

Tabel 2. Rerata Nilai RGB Warna Seduhan dengan Aquades

Media penyeduh	Waktu Steam (A)	Waktu Tiris (B)	R	G	B
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

Keterangan : (*) Metode chromameter

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

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 dkk., 2007b), 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.

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 dkk., 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.

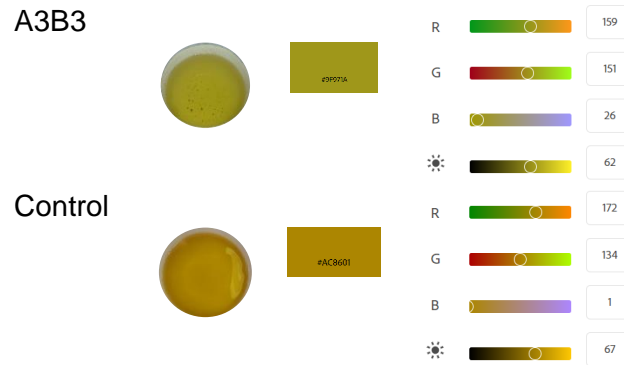
C. Nilai RGB Seduhan Dengan Air Gambung (*Software Adobe ID*)

Tabel 3. Rerata Nilai RGB Warna Seduhan dengan Air Gambung

Media penyeduh	Waktu Steam (A)	Waktu Tiris (B)	R	G	B
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 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%.



Gambar 1. Analisis Warna Seduhan RGB Dengan Software Adobe ID

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024

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 teafavin dan tearubigin (Yulianto dkk., 2007a). 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.

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

Tabel 4. Rerata Nilai L* a* b* dan AE Warna Seduhan Le Minerale

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}

Keterangan: (*) Metode chromameter

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

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 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. 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 berubah 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.

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 dkk., 2022). 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.

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 dkk., 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 Aquades (chromameter)

Tabel 5. Rerata Nilai L* a* b* dan AE Warna Seduhan Aquades

Media	Waktu Steam (A)	Waktu Tiris (B)	L*	a*	b*	ΔE
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

Keterangan: (*) Metode chromameter

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

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 (AxB) 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 dkk., 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 minim nya 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.

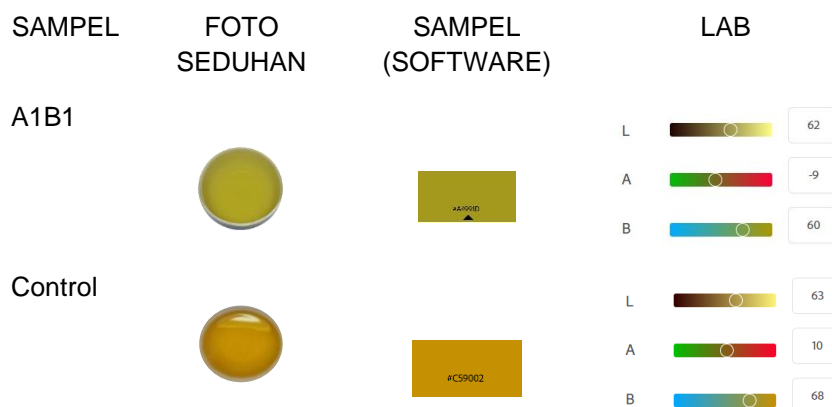
F. Nilai L* dan ΔE Seduhan Air Gambung (Software Adobe ID)

Tabel 8. Rerata Nilai L* a* b* dan AE Warna Seduhan Air Gambung

Media	Waktu Steam (A)	Waktu Tiris (B)	L*	a*	b*	ΔE
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 *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%.



Gambar 2. Analisis Warna Seduhan L*A*B* Dengan Software Adobe ID

Pada analisis keragaman dengan air Gambung, faktor A (lama waktu *steaming*) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan (L*), dan ΔE pada seduhan teh hijau yang dihasilkan, karena kandungan penyusun warna pada teh hijau tetap utuh karena telah melalui proses inaktivasi selama *steaming*. Menurut (Wibisono dkk., 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 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.

KESIMPULAN DAN SARAN

Lama waktu *steaming* berpengaruh nyata terhadap nilai G, B, L* dan ΔE warna seduhan dengan air Le Minerale. Namun, lama waktu *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap 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. Selanjutnya Lama waktu tiris berpengaruh nyata terhadap nilai R, G, B, L*, dan ΔE warna seduhan dengan air Le Minerale, serta nilai G, L* dan ΔE warna seduhan dengan air Gambung nilai R, G, B, L*, dan ΔE warna seduhan dengan air aquades, nilai R dan B warna seduhan dengan air Gambung.

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>
- 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>
- Ayu, L., Indradewa, D., & Ambarwati, E. (2016). Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Pucuk Teh (*Camellias Sinensis*(L.) Kuntze) Di Berbagai Tempat Tinggi. *Jurnal core*, 15(1), 165–175.
- Felicia, N., Widarta, I. W. R., & Yusasrini, N. L. A. (2017). Pengaruh Ketuaan 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.
- 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.
- 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* Bl.). *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 11(1), 60–70. <https://doi.org/10.52352/jgi.v11i1.1064>
- ISO. (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. (1980). *Tea—Determination of loss in mass at 103 °C*. 2, 4.

- 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>
- 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.
- Yulianto, M. E., Arifan, F., Ariwibowo, D., Hartati, I., & Mustikaningtyas, D. (2007a). 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., Arifan, F., Ariwibowo, D., Hartati, I., & Mustikaningtyas, D. (2007b). 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>