

22114_hesti_jurnal

by student 7

Submission date: 24-Jul-2024 08:30AM (UTC+0700)

Submission ID: 2421558684

File name: Jurnal_Hesti_Nur_Hidayah_THP_22114_1.docx (165.05K)

Word count: 6030

Character count: 36895

Pengaruh Varietas dan Waktu Oksidasi Enzimatis terhadap Kualitas Teh Hitam

Effect of Variety and Enzymatic Oxidation Time on Black Tea Quality

Hesti Nurhidayah¹, Hilman Maulana², Ngatirah^{3*}

¹ Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, Indonesia.

² Pusat Penelitian Teh dan Kina, Pengolahan Hasil dan *Engineering*, Bandung, Indonesia.

Email*): ngatirah@instiperjogja.ac.id

Received:

Revised:

Accepted:

Published:

Abstract: The research aims to investigate the effect of tea plant clone varieties and enzyme oxidation time on the chemical properties of black tea produced and favorite organoleptic test. The production of black tea involves several stages, including withering, rolling, oxidation, and drying. This study uses a complete Randomized Block Design (RCBD) with 2 factors: clone variety (GMB 3, TRI 2024, Seedling) and enzyme oxidation time (60 minutes, 120 minutes, 180 minutes), with 2 replications. The parameters measured include moisture, total ash content, antioxidant activity, total polyphenol content, and hedonic sensory evaluation. The best sample in terms of moisture content, was found to be GMB 3 with an enzyme oxidation time of 60 minutes, with a moisture content of 1,37%. The best sample in terms of total ash content was also GMB 3 with an enzyme oxidation time of 60 minutes, with a total ash content of 4,12%. The best sample in terms of antioxidant activity was found to be TRI 2024 with an enzyme oxidation time of 120 minutes, with antioxidant activity of 93,75%. The best sample in terms of total polyphenol content was GMB 3 with an enzyme oxidation time of 120 minutes, with a total polyphenol content of 22,45%. Based on the hedonic sensory evaluation, the best sample in terms of taste, scent, and color was found to be seedling type with an enzyme oxidation time of 180 minutes.

Keywords: antioxidant; GMB 3; polyphenol; seedling; TRI 2024.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh varietas jenis klon pada tanamnan teh dan waktu oksidasi enzimatis pada pengolahan teh hitam terhadap sifat kimia teh hitam kering yang dihasilkan dan uji organoleptik kesukaan. Pembuatan teh hitam ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pelayuan, penggilingan, penggilingan manual, oksidasi enzimatis, dan pengeringan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Lengkap dengan 2 faktor, yaitu jenis klon (GMB 3, TRI 2024, Seedling) : waktu oksidasi enzimatis (60 menit, 120 menit, 180 menit) dengan 2 kali ulangan. Parameter uji yang digunakan adalah kadar air, kadar abu total, aktivitas antioksidan, total polifenol dan uji organoleptik hedonik. Pada analisis kadar air memiliki sampel terbaik pada GMB 3 dengan waktu oksidasi 60 menit dengan kadar air 1,37%, pada analisis kadar abu total memiliki sampel terbaik pada klon GMB 3 dengan waktu oksidasi enzimatis 60 menit dengan kadar abu total 4,12%, pada analisis aktivitas antioksidan memiliki sampel terbaik pada klon TRI dengan waktu oksidasi enzimatis 120 menit dengan antioksidan 93,75%, pada analisis total polifenol memiliki sampel terbaik pada GMB 3 dengan waktu oksidasi enzimatis 120 menit dengan total polifenol 22,45%. Berdasarkan uji organoleptik hedonik, sampel terbaik dari penilaian rasa, aroma, dan warna seduhan adalah jenis *seedling* dengan waktu oksidasi 180 menit.

Kata kunci: antioksidan; GMB 3; polifenol; *seedling*; TRI 2024.

4. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2019), Indonesia adalah salah satu produsen utama minuman yang digemari ini di dunia. Bisnis teh di Indonesia telah berkembang pesat, dan sebagian besar produksinya diekspor ke berbagai negara seperti Cina, Malaysia, Pakistan, Rusa, dan Amerika Serikat. Selain menjadi minuman yang menyegukan, teh memberikan beberapa manfaat kesehatan seperti menurunkan tekanan darah, meningkatkan kadar antioksidan, dan menangkalkan beberapa penyakit. Pecinta teh menilai komoditas ini sebagai sesuatu yang menguntungkan karena banyak manfaatnya, termasuk rasa dan aromanya yang unik.

Selain itu, daun teh (*Camellia sinensis*) dapat dianggap fungsional karena memiliki antioksidan (Aris et al., 2023). Ada dua jenis teh utama yakni *assamica* (*Camellia sinensis* var. *assamica*) dan *sinensis* (*Camellia sinensis* var. *sinensis*). Karena hasil panennya yang lebih tinggi, teh *assamica* adalah jenis yang paling umum dibudidayakan di Indonesia (Suherman et al., 2021). Pusat Penelitian Teh dan Kina PTK Gabung telah menciptakan klon varietas *assamica* sejak tahun 1988. PPTK saat ini memiliki 11 klon teh dari varietas *assamica*, mulai dari GMB 1 hingga GMB 11.

Selain klon GMB, terdapat klon lain yang berasal dari varietas *assamica*. Salah satunya yaitu TRI 2024 yang berasal dari Sri Lanka. Klon ini memiliki kandungan polifenol, asam amino, dan kafein yang tinggi dibandingkan TRI 2025. Lalu terdapat jenis teh yaitu jenis *seedling* atau klon yang belum diketahui jenis varietasnya. Namun tanaman teh ini berasal dari seleksi pohon induk tanaman biji sapan yang merupakan tipe hibrida ataupun sudah diketahui varietas melalui morfologi, namun hal ini masih belum pasti apakah jenis ini termasuk varietas *assamica* atau varietas *sinensis*.

Produsen membuat berbagai macam teh yang dibedakan berdasarkan tingkat oksidasi. Teh secara umum dapat dibagi menjadi tiga kategori yaitu teh hijau, teh oolong, dan teh hitam, tergantung pada cara atau proses yang digunakan untuk mengolahnya (Fikriyah & Nasution, 2021). Pratama et al., (2022), mengungkapkan bahwa terdapat sekitar 78% teh yang diproduksi di Indonesia adalah teh hitam, diikuti oleh teh hijau sebesar 20%, sedangkan 2% sisanya terdiri dari teh oolong dan teh putih. Daun teh yang difermentasi penuh yang digunakan untuk membuat teh hitam tidak difermentasi menggunakan mikroba sebagai sumber enzim. Sebaliknya, proses ini menggunakan enzim polifenol oksidase yang ditentukan di daun teh. Enzim ini mengoksidasi katekin dalam daun segar selama proses fermentasi atau oksidasi enzimatik. Katekin terurai menjadi senyawa *theaflavin*, yang memberikan warna merah kekuningan dan *thearubigin* yang memberikan warna merah kecoklatan. Ketika dikonsumsi, zat-zat tersebut akan memberikan dampak yang menyegukan (Friskilla & Rahmawati, 2018).

Setelah pucuk teh yang sudah layu ditempatkan ke dalam *open top roller*, proses oksidasi enzimatik berlangsung antara 110 sampai 250 menit. Laju oksidasi enzimatik yang terlalu lambat akan menghasilkan air seduhan teh yang kurang segar karena kafein dan *thearubigin* terus berinteraksi, yang mengurangi reaksi antara kafein dan *theaflavin*. Menurut Obanda et al., (2001), menyatakan bahwa komponen *theaflavin* yang stabil dan teh hitam berkualitas tinggi harus diproduksi pada suhu 20°C selama 60 menit pada tingkat kelembapan udara di atas 90%. Lebih lanjut, penelitian oleh Asil et al., (2012), menunjukkan bahwa komponen *theaflavin* yang stabil dan teh hitam berkualitas tinggi dapat diperoleh dengan periode oksidasi enzimatik selama 60 menit pada suhu 25°C.

Tujuan

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatik terhadap sifat kimia pada teh yang dihasilkan terutama teh hitam.

24

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah teh hitam yang dibuat dari pucuk teh *seedling*, klon GMB 3, klon TRI 2024, air, asetonitril, metanil, reagen *Folin-Ciocalteu*, larutan natrium karbonat, larutan standar asam galat, dan larutan DPPH. Alat yang digunakan adalah *withering through*, *mistycool*, *thermometer*, *hydrometer*, keranjang tampah, timbangan analitik, *moisture content*, pengering, cawan, desikator, *muffle furnace*, *open top roller*, ultrasonikator, kertas saring, labu ukur, spektrofotometri, kuvet, *vortex mixer*, tabung reaksi, *tray*, ayakan, dan *oven*.

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL), yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah jenis klon (yang digunakan (klon GMB 3, klon TRI 2024, dan *seedling*) dan faktor kedua adalah waktu oksidasi enzimatis (60 menit, 120 menit, dan 180 menit) yang diulang sebanyak 2 kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu total, aktivitas antioksidan, total polifenol, serta uji organoleptik hedonik dan parameter yang dinilai adalah rasa, aroma, dan warna seduhan. Data dianalisis menggunakan uji analisis varian (ANOVA) menggunakan *software* Microsoft Excel dan aplikasi SPSS dan lebih lanjut menggunakan uji jarak berganda duncan (DMRT) pada jenjang nyata 5%.

Pembuatan Teh Hitam Kering

Pucuk daun teh P+2 dari klon GMB 3, klon TRI 2024, *seedling* dihindarkan diatas alat pelayuan selama 10 hingga 15 jam, dan dibalik sekali untuk memastikan proses pelayuan seragam. Langkah selanjutnya adalah menggiling selama 60 menit dengan mesin *open top roller*. Lalu dilakukan penggilingan secara fisik dengan tangan. Selanjutnya teh diletakkan di atas tampah untuk proses oksidasi enzimatis dan dibiarkan sesuai perlakuan yaitu 60 sampai 180 menit. Pengering dan saringan digunakan untuk menyelesaikan langkah pengeringan. Teh yang telah dikeringkan akan beraroma seperti teh dan berwarna hitam. Teh hitam kering yang sudah dihasilkan, dilakukan analisis sebagai berikut:

1. Kadar Air (Prawira-Atmaja et al., 2021)

Teh hitam kering ditimbang sebanyak 5 gram dan masukkan ke dalam cawan kosong yang sudah diketahui beratnya (w_0). Cawan yang berisi sampel (w_1) dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C, tunggu hingga 6 jam. Lalu sampel dipindahkan ke dalam desikator untuk didinginkan dengan waktu 30 menit atau sampai benar-benar dingin. Timbang kembali cawan yang berisi sampel (w_2). Kadar air dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1 - w_0} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana:

w_0 = bobot cawan kosong (g)

w_1 = bobot sampel sebelum dikeringkan (g)

w_2 = bobot sampel setelah dikeringkan (g)

2. Kadar Abu Total (Prawira-Atmaja et al., 2021)

Cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 1 jam, kemudian dinginkan pada desikator selama 15 menit kemudian ditimbang (M_0). Sebanyak 5 gram sampel teh ditimbang dalam cawan (M_1). Kemudian letakkan di atas pemanas hingga sampel berubah warna menjadi abu-abu keputihan. Sampel kemudian ditempatkan dalam oven pada suhu 550°C selama 2 jam. Keluarkan sampel dan didinginkan dengan menambahkan air suling hingga seluruh bagian bagian sampel dalam gelas kimia basah secara merata. Airnya diuapkan sampai kering dalam penangas air kemudian dimasukkan kembali pada oven selama 1 jam. Kemudian dikeluarkan, didinginkan dalam desikator selama 1 jam, dan ditimbang dengan neraca analitik. Kadar abu total dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$\text{Kadar abu total (\%)} = \frac{M1}{M0} \times \frac{100}{BK} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

M1 = bobot sampel uji (g)

M0 = bobo berat abu (g)

BK = berat kering (g)

3. Aktivitas Antioksidan (Theafelicia & Wulan, 2023)

DPPH ditimbang dalam metanol dengan konsentrasi 0,03 mg dan dilarutkan dalam 50 ml metanol. Larutan dihomogenkan dengan cara diaduk dalam beaker glass, kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca gelap dan disimpan pada lemari pendingin. Menimbang sampel 1 gram, larutkan menggunakan metanol 10 ml. mengambil 1 ml larutan induk, masukkan pada tabung reaksi dan tambahkan 1 ml larutan DPPH. Inkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit kemudian encerkan hingga 5 ml menggunakan metanol untuk blanko dibuat dengan menggunakan 1 ml larutan DPPH dan 4 ml metanol. Ukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung menggunakan Persamaan 3

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

4. Total Polifenol (Prawira-Atmaja et al., 2019).

Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Reagen Folin (10%), yang diencerkan dengan air suling ditambahkan ke dalam 5 ml dan diaduk selama 5 menit lagi hingga membentuk larutan berwarna biru. Pembentukan warna distabilkan dengan menambahkan 4 ml larutan natrium karbonat 7,5% (Na₂CO₃ 37,5 gram ditambah 500 ml air suling). Sampel kemudian disimpan dalam gelap selama 2 jam dan pengukuran serapan dilanjutkan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 740 nm. Jumlah total polifenol ditentukan dari persamaan kurva standar menggunakan larutan asam galat dengan rentang konsentrasi 1-100 mg/L. Perhitungan total polifenol menggunakan Persamaan 4.

$$\text{Totak Polifenol (\%)} = \frac{((\text{Absorban} - a)/b) \times (\frac{50}{1}) \times (\frac{25}{1000}) \times \frac{100}{BK}}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

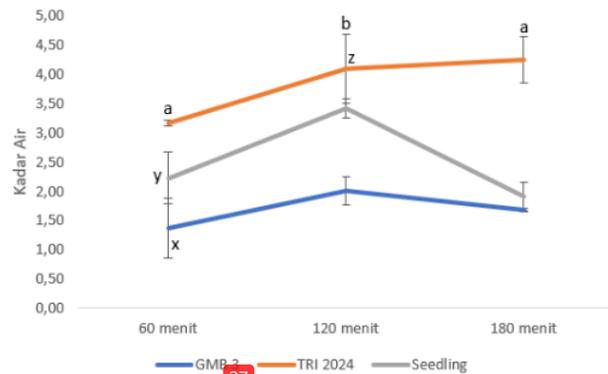
5. Uji Organoleptik Hedonik (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

Disajikan 18 sampel teh hitam berbeda dengan kode yang berbeda. Panelis kemudian diminta menilai kesukaan mereka terhadap aroma saat mencium, kesukaan terhadap rasa dengan mencicipinya, dan warna seduhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Rata-rata dari 25 varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis terhadap kadar air teh hitam kering dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan ANOVA, pengaruh varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis berpengaruh nyata terhadap kadar air teh hitam kering.



Gambar 1. Rata-rata kadar air

Rata-rata kadar air yang diperoleh pada klon GMB 3 = 2,51%, TRI 2024 = 4,84%, dan *Seedling* = 1,68%. Hasil rata-rata terendah dihasilkan pada jenis *seedling*. Faktor kekeringan mungkin menjadi penyebabnya. Kekeringan yang parah akan menghambat pemanjangan sel karena akan menghambat aliran air dari *xylem* (Maritim et al., 2015). Perkembangan tanaman menjadi terhambat oleh kekeringan karena mengganggu proliferasi sel. Selain itu, selama fase vegetatif, kekeringan dapat menghambat pemanjangan batang, mengurangi luas daun, dan mengurangi akumulasi biomassa tanaman dengan menurunkan laju evatranspirasi dan fotosintesis secara drastis (Cui et al., 2021). Klon TRI 2024 merupakan klon kontrol dengan memiliki rerata kadar air terbesar. Hal ini disebabkan karena klon TRI 2024 merupakan klon dari varietas *Assamica* yang memiliki produktivitas tinggi.

Kandungan air pada pucuk dari berbagai klon teh bervariasi dari 77,2% hingga 77,5%, dengan daun pertama berkisar antara 74,2% hingga 75,3% dan daun kedua dari 69,2% hingga 70,8% (Kc et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa interaksi genteik dan lingkungan menghasilkan kemampuan tahan air yang sedikit berbeda antar klon. Selain itu, kedua kondisi ini juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman teh, yang dapat meningkatkan atau menurunkan produksi. Faktor lingkungan yang mempengaruhi produksi pucuk tanaman teh adalah suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan curah hujan. Terdapat hubungan antara faktor tersebut, curah hujan memiliki potensi untuk mempengaruhi fungsi fisiologis dan biokimia tanaman termasuk transpirasi dan fotosintesis (Putri et al., 2015).

Proses transpirasi pada tanaman teh ini menjadi bukti, bahwa air bergerak melalui tubuh tanaman selama transpirasi dan dilepaskan ke lingkungan sebagai uap air (Desborough, 1997). Proses transpirasi dimulai ketika akar tanaman mengambil air dari tanah, yang kemudian diangkut ke daun oleh batang dan dilepaskan ke atmosfer sebagai uap air. Lingkungan, perlakuan tanaman, sifat tanah, dan fitur vegetasi dapat mempengaruhi laju transpirasi (Priyono & Laksamana, 2016). Laju transpirasi yang lebih cepat ditunjukkan oleh waktu transpirasi yang lebih cepat. Menurut penelitian Wijayanto et al., (2015), laju transpirasi varietas *Assamica* umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan varietas *sinensis*.

Kemudian kadar air yang dihasilkan cenderung naik namun terjadi penurunan. Setelah 60 menit, rerata kadar air yang didapat 2,25%, setelah 120 menit, 3,17%, dan setelah 180 menit 2,61%. Setelah 120 menit oksidasi enzimatis, terjadi penurunan kadar air yang dari yang sebelumnya meningkat. Kadar air yang didapat meningkat seiring dengan kadar air yang lebih lama. Menurut penelitian Hamida et al., (2022), semakin lama bubuk teh dibiarkan mengalami oksidasi enzimatis, maka semakin banyak kelembapan yang dikandungnya. Hal ini mungkin terjadi karena air tanaman teh menguap akibat kelembapan ruangan oksidasi

enzimatis yang rendah. Chen et al., (2020) menemukan bahwa setelah empat jam fermentasi teh hitam, kadar air daun teh menurun dari $51,42 \pm 0,04\%$ menjadi $50,93 \pm 0,01\%$.

Kadar air SNI 1902:2016 tentang Teh Hitam yaitu maksimum 7%. Dalam penelitian ini, diperoleh kadar air the hitam berkisar 1,37-4,25%, yang memberi arti bahwa kadar air teh hitam sudah memenuhi kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI). Hubungan antara aktivitas kadar air dengan umur simpan bahan pangan sangat erat. Tingkat aktivitas air yang tinggi dan rendah akan mempengaruhi umur simpan dan kualitas bahan, semakin rendah nilai aktivitas air, maka semakin lama umur simpan bahan pangan tersebut (Leviana & Paramita, 2017). Untuk meningkatkan daya tahan dan masa simpan produk, sangat penting dilakukan penurunan kadar air. Kadar air pada bahan kering akan membuat bahan tersebut menjadi tahan lama. Sebaliknya, jika kadar air terlalu tinggi, bakteri dan jamur akan berkembang biak dan menyebabkan perubahan pada bahan tersebut (Saragih, 2014).

2. Kadar Abu Total

Tabel 1 menyajikan rata-rata kadar abu total teh hitam kering dari faktor varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis. Berdasarkan ANOVA, pengaruh varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis tidak berpengaruh terhadap kadar abu total yang dihasilkan.

Tabel 1. Rata-rata kadar abu total

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata
	60 menit	120 menit	180 menit	
GMB 3	$4,12 \pm 1,54$	$5,06 \pm 0,01$	$5,00 \pm 0,08$	$4,73 \pm 0,54$
TRI 2024	$5,17 \pm 0,15$	$5,38 \pm 0,06$	$5,28 \pm 0,08$	$5,27 \pm 0,09$
Seedling	$5,42 \pm 0,15$	$5,46 \pm 0,18$	$5,35 \pm 0,03$	$5,41 \pm 0,12$
Rata-rata	$4,90 \pm 0,61$	$5,30 \pm 0,08$	$5,21 \pm 0,06$	

Rata-rata kadar abu total yang diperoleh adalah GMB 3 = 4,73%, TRI 2024 = 5,27%, dan Seedling = 5,41%. Rata-rata terendah terdapat pada klon GMB 3, hal ini dikarenakan terdapat korelasi antara kadar air dan kadar abu, dimana kadar air yang didapat pada penelitian ini relatif tinggi, dengan itu dapat diketahui bahwa kadar abu total klon GMB 3 cukup rendah. Penelitian Hely et al., (2018), telah menunjukkan bahwa susunan kimiawi suatu bahan terutama konsentrasi abu akan menurun jika kadar airnya tinggi. Jumlah mineral atau komponen anorganik dalam suatu zat ditunjukkan oleh kadar abu totalnya. Kandungan mineral menurun seiring dengan penurunan kadar abu (Lelita et al., 2018). Selain itu, kadar abu total yang rendah menunjukkan bahwa produk tersebut tidak mengandung kombinasi zat tambahan (Prawira-Atmaja et al., 2021). Jenis tanaman, proses pengolahan, dan waktu pemanenan juga berpengaruh terhadap kadar abu yang tinggi (Teshome, 2019).

Rata-rata kadar abu total yang diperoleh pada waktu 60 menit adalah 4,90%, setelah 120 menit 5,30%, dan setelah 180 menit 5,21%. Rata-rata yang diperoleh cenderung naik. Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun tidak banyak, kadar abu total meningkat dengan semakin lamanya waktu oksidasi enzimatis dan sebaliknya. Menurut Andriy et al., (2022) kadar abu meningkat seiring dengan lamanya waktu oksidasi enzimatis. Tanjung et al., (2016), menjelaskan bahwa lama fermentasi (waktu oksidasi enzimatis) teh daun sirsak akan menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi. Kadar abu meningkat dari 7,30% menjadi 7,38% akibat dari proses oksidasi enzimatis yang berkepanjangan (Kusumaningrum et al., 2013). Selain itu, lama oksidasi enzimatis juga mengalami peningkatan akibat lama oksidasi enzimatis dari 36 jam menjadi 42 jam dari 2,26% menjadi 2,66% (Eviza et al., 2021). Bersamaan dengan itu, penelitian oleh Imagawa, (1995), menunjukkan bahwa oksidasi enzimatis tanaman teh (*camellia sinensis*) meningkat dari satu jam menjadi dua jam, yang menghasilkan peningkatan kadar abu dari 3,56% menjadi 4,29%. Dari kedua faktor tidak ada pengaruh pada

kadar abu total yang dihasilkan, serta tidak terdapat interaksi dari kedua faktor. Kadar abu total SNI 1902:2016 tentang Teh Hitam yaitu minimum 4% dan maksimum 8%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu total teh hitam yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah sesuai dengan SNI.

3. Aktiivitas Antioksidan

Tabel 2 menampilkan hasil perhitungan rata-rata aktivitas antioksidan teh hitam kering dari faktor varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis. Berdasarkan ANOVA, pengaruh varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan teh hitam yang dihasilkan.

Tabel 2. Rata-rata aktivitas antioksidan

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata
	60 menit	120 menit	180 menit	
GMB 3	92,82 ± 0,99 ^a	91,96 ± 1,28 ^a	52,97 ± 7,63 ^a	4,73 ± 3,30 ^p
TRI 2024	91,98 ± 0,21 ^a	93,75 ± 0,59 ^a	92,21 ± 0,56 ^a	5,27 ± 0,45 ^q
Seedling	93,06 ± 0,47 ^a	92,39 ± 0,05 ^a	92,29 ± 0,83 ^b	5,41 ± 0,45 ^q
Rata-rata	92,62 ± 0,55 ^z	5,30 ± 0,64 ^z	5,21 ± 3,01 ^y	

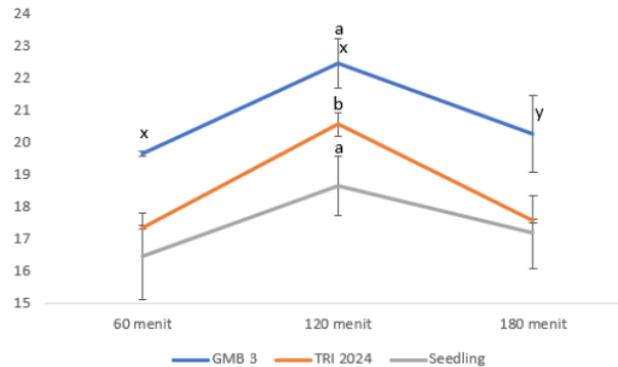
Dalam hal ini nilai rata-rata antioksidan yang dicapai GMB 3 adalah 79,25%, TRI 2024 adalah 92,65%, dan Seedling adalah 92,58%. Klon TRI 2024 dari varietas *assamica* memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan dengan yang lain, klon GMB 3 memiliki aktivitas antioksidan yang paling rendah. Hal ini disebabkan klon tersebut mengandung sejumlah *thearubigin* yang mengurangi potensi antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang lebih kecil, sehingga kemampuannya untuk menangkis radikal bebas lebih kecil (B. A. et al., 2015). Antioksidan *tea wine* yang berasal dari varietas *sinensis* menunjukkan hasil 80,103% (Ambarsari, 2022). Sedangkan menurut Susanti, (2016), salah satu sampel teh hitam memiliki aktivitas antioksidan sebesar 84,83%.

Suatu zat yang memiliki kemampuan untuk mengikat zat-zat radikal bebas dan molekul reaktif agar oksidator dapat terhambat disebut antioksidan (Widya, 2016). Dalam hal ini diketahui bahwa tanaman teh mengandung bahan kimia fenol yang sebagian besar adalah senyawa katekin. Di antara komponen polifenol yang ditemukan dalam pucuk teh yaitu katekin, sementara itu terdapat turunan senyawa lagi yaitu epigalokatekin galat (EGCG), epikatekin galat (ECG), epigalokatekin (EGC), dan epikatekin (EC). Molekul-molekul ini diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan. Jenis yang lebih umum dari turunan katekin ini adalah EGCG, juga memiliki aktivitas biologis yang sangat kuat pada tingkat molekuler (Mitrowihardjo et al., 2012). Anjarsari, (2016), mengemukakan bahwa klon dan jenis teh memiliki pengaruh terhadap kadar katekin. Jenis pucuk teh *Assamica* memiliki konsentrasi katekin yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas *sinensis* (Syah, 2006).

Jumlah aktivitas antioksidan yang diperoleh dipengaruhi oleh oksidasi enzimatis. Semakin lama enzim teroksidasi, semakin rendah jumlah antioksidan yang dihasilkan, meskipun terdapat peningkatan namun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena banyak molekul metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antioksidan diubah atau dihilangkan selama proses oksidasi enzimatis (Harsanti et al., 2024). dua faktor berpengaruh dan terdapat interaksi, hal ini dikarenakan oksidasi enzimatis dapat menurunkan kadar antioksidan ketika proses pengolahan teh hitam. Lain halnya dengan teh hijau yang diproses tanpa proses oksidasi enzimatis sehingga antioksidan pada teh tetap tinggi. Menurut Nur Dyah, (2015), aktivitas antioksidan akan menurun seiring dengan lamanya waktu oksidasi enzimatis.

4. Total Polifenol

Gambar 2 menunjukkan rata-rata dari variasi jenis klon dan parameter waktu oksidasi enzimatik pada total polifenol teh hitam kering. Jumlah total polifenol dalam teh hitam secara signifikan dipengaruhi oleh variasi jenis klon dan waktu oksidasi enzimatik, menurut ANOVA.



Gambar 2. Rata-rata total polifenol

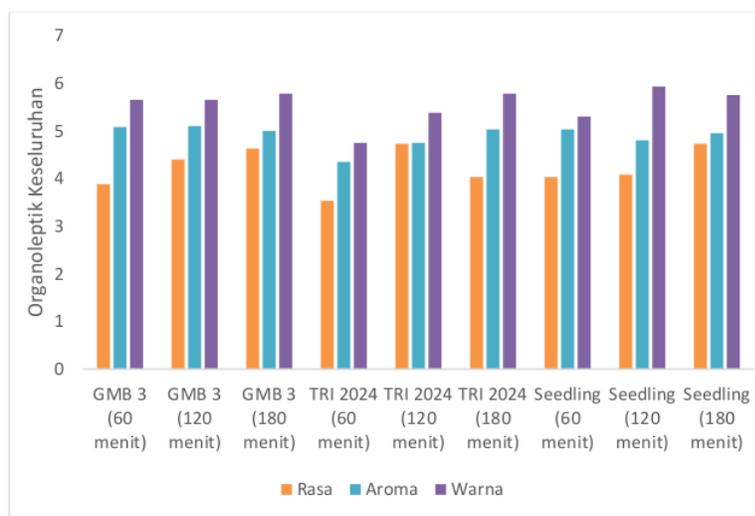
Rata-rata kandungan polifenol total yang dihasilkan pada GMB 3 sebesar 20,78%, TRI 2024 sebesar 18,48%, dan *Seedling* sebesar 17,43%. Klon TRI 2024 memiliki kandungan polifenol, asam amino, dan kafein yang lebih tinggi dibandingkan dengan klon TRI 2025 (Farida & Muslihatin, 2017). Varietas dan klon merupakan dua unsur yang mempengaruhi kandungan polifenol pada tanaman teh. Selain itu, varietas *Assamica* lebih banyak memiliki katekin dibandingkan dengan varietas *sinensis*. Menurut Somantri et al., (2012), penelitian utama menggunakan teh putih dari Kebun Gambung, yang memiliki kadar polifenol tinggi yaitu 25,52%. Sementara itu, tiga sampel teh hijau dievaluasi kandungan polifenolnya, dan hasilnya menunjukkan bahwa kandungan polifenol dari sampel teh hijau adalah yang tertinggi (23,18%), diikuti oleh sampel teh hitam ortodoks (14,23%) dan sampel teh hitam CTC (13,93%). Informasi ini dilaporkan pada penelitian sebelumnya oleh Rohdiana et al., (2013).

Proses komponen kimia dalam daun teh yang bereaksi dengan oksigen disebut oksidasi enzimatik. Proses ini dibantu oleh enzim polifenol oksidase, yang menghasilkan senyawa seperti flavin dan rutin, serta senyawa volatil penting yang berperan sebagai pembentuk aroma pada teh yang dioksidasi (Anggraini, 2017). Polifenol yang dihasilkan pada oksidasi enzimatik 60 menit sebesar 17,82%, 120 menit sebesar 20,55%, dan 180 menit sebesar 18,33%. Kandungan polifenol menurun seiring dengan bertambahnya waktu oksidasi enzimatik, sehingga rata-rata yang diperoleh memiliki kecenderungan menurun. Hal ini disebabkan oleh katekin dioksidasi menjadi oligomer kompleks seperti *bisflavanol*, *thearubigin*, dan *theaflavin* dengan bantuan polifenol oksidase (Anjarsari, 2016). Selain itu, pemecahan katekin selama proses oksidasi enzimatik yang menghasilkan teh hitam menurunkan kadar air dan meningkatkan aktivitas enzim polifenol oksidase. Enzim ini membantu pembentukan *theaflavin* dan *thearubigin* yang mengurangi jumlah keseluruhan fenol dalam teh (Jolvis Pou, 2016).

Penelitian ini membuktikan bahwa antar faktor varietas jenis klon dan lama waktu oksidasi enzimatik tidak menunjukkan adanya interaksi atau tidak berpengaruh nyata. Dengan kata lain, keduanya tidak berdampak signifikan terhadap jumlah polifenol yang dihasilkan. Total Polifenol menurut SNI 1902:2016 tentang Teh Hitam yaitu minimal 13%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan total polifenol teh hitam yang diperoleh telah sesuai memenuhi syarat SNI.

5. Uji Organoleptik Hedonik

Rata-rata dari faktor varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis terhadap uji organoleptik hedonik teh hitam dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan ANOVA, pengaruh varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis berpengaruh terhadap organoleptik rasa, aroma, dan warna seduhan.



Gambar 3. Uji Kesukaan Keseluruhan

Rata-rata dari faktor varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis terhadap uji kesukaan keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3. Menurut rata-rata uji organoleptik, mayoritas panelis memiliki penilaian yang sama, yaitu netral hingga agak suka, mengindikasikan bahwa perbedaan tingkat kesukaan di antara mereka tidak terlalu besar. Hal ini dikarenakan rasa, aroma, dan warna dari sampel minuman tersebut sebanding hampir mirip.

Rasa

2 Faktor jenis klon tidak memberikan pengaruh terhadap rasa yang dihasilkan. Namun hasil pucuk teh cukup bergantung pada klon yang dibudidayakan. Terdapat pengaruh dari kedua faktor. Dari setiap jenis klon yang digunakan dan waktu oksidasi enzimatis yang lebih lama memiliki rasa yang tidak terlalu kuat dan pahit, tanggapan panelis terhadap teh hitam pada dasarnya sama untuk semua perlakuan.

Sedangkan perbedaan *flavour* atau rasa teh disebabkan karena perbedaan jumlah 2 atau komposisi kimia dari daun teh. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi hal ini termasuk latar belakang genetik dari klon, lingkungan seperti iklim dan jenis tanah, serta cara budidaya yang digunakan dan tergantung juga pada proses di pabrik (Mitrowihardjo et al., 2012). Rerata yang didapat pada faktor jenis klon *seedling* menunjukkan rasa yang dihasilkan cukup disukai oleh panelis, hal ini bisa saja terjadi karena banyaknya bulu pada pucuk yang dihasilkan. Menurut Mitrowihardjo et al., (2012), semakin banyak bulu pada pucuk daun teh, menunjukkan kualitas (rasa sepat yang lebih besar) dari klon yang bersangkutan meningkat seiring dengan jumlah bulu pada daun tersebut.

Faktor oksidasi enzimatis memberikan pengaruh pada rasa yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai rasa teh hitam seiring dengan semakin lamanya waktu oksidasi enzimatis. Dalam hal ini, oksidasi enzimatis menurunkan kadar katekin yang membuat rasa pahit yang cepat dihasilkan. Tetapi proses oksidasi enzimatis yang terlalu lama

akan menghasilkan rasa yang tidak terlalu pahit atau terlalu kuat (Holiq, 2015). Saat proses oksidasi enzimatis pada daun teh berlangsung, *orthoqionone* diproduksi melalui oksidasi epigalokatekin galat, dan senyawa ini berkondensasi menghasilkan *bisflavanol*. Kondensasi *bisflavanol* menghasilkan *theaflavin*, yang kemudian kondensasi sekali lagi untuk menghasilkan *thearubigin*. Karena pengaruh *thearubigin*, teh yang dihasilkan akan memiliki rasa dan kekuatan rasa teh yang khas di lidah. Dengan demikian, panelis memberikan penilaian pada rasa teh hitam dalam kategori sedikit tidak dan netral. Panelis lebih cenderung netral pada rasa teh hitam yang dihasilkan dengan waktu oksidasi enzimatis 180 menit dikarenakan rasa teh hitam tidak terlalu pahit atau sepat.

Aroma

Pengaruh faktor jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis tidak memberikan pengaruh terhadap aroma yang dihasilkan, serta tidak ada interaksi dari kedua faktor. Rata-rata terendah terdapat pada klon TRI 2024 karena klon ini memiliki lebih sedikit bahan kimia katekin. Daun teh dikelompokkan berdasarkan kandungan katekin, yaitu zat yang larut dalam air, dan tidak berwarna yang mempengaruhi rasa, warna, dan aroma teh (Hartoyo, 2003). Pucuk teh *Assamica* memiliki kadar katekin yang lebih tinggi dibandingkan dengan *sinensis*. Namun karena jenis *sinensis* memiliki lebih banyak asam amino, maka aromanya lebih harum (Anjarsari, 2016). Setiap perlakuan memberikan hasil bahwa panelis memberi respon yang hampir sama terhadap aroma teh hitam, hal ini disebabkan karena setiap klon dengan semakin lama waktu oksidasi enzimatis memiliki aroma yang normal khas teh.

Panelis lebih menyukai aroma yang waktu oksidasi enzimatis lebih lama. Oksidasi enzimatis selama 180 menit menghasilkan rata-rata terbesar. Dalam hal ini, penyebab teh beraroma karena molekul yang mengeluarkan aroma mudah menguap dan mudah berkurang, sehingga aromanya dapat terdeteksi. Bahan kimia *theaflavin*, *thearubigin*, dan katekin bertanggung jawab atas aroma teh (Friskilla & Rahmawati, 2018). Namun resin adalah sumber molekul yang memberikan aroma pada teh (Damayanthi et al., 2017). Selain itu, bahan kimia baru tercipta ketika oksidasi enzimatis yang juga menyebabkan perubahan rasa, aroma, dan warna. Sehingga penilaian panelis terhadap aroma teh hitam termasuk dalam kategori netral dan agak suka.

Warna

Faktor varietas jenis klon dan waktu oksidasi enzimatis memberikan pengaruh terhadap warna seduhan yang dihasilkan, serta terdapat pengaruh dan interaksi dari kedua faktor. Kadar katekin yang terdapat pada daun teh dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya varietas dan klon teh (Anjarsari, 2016). Varietas *Assamica* memiliki kadar katekin yang lebih tinggi daripada varietas *sinensis*. Proses oksidasi enzimatis mengubah senyawa kimia katekin menjadi beberapa senyawa, termasuk *theaflavin*, *thearubigin*, dan *thenaphthoqionone* (Anggraini, 2017). Selain itu, bubuk teh akan berubah menjadi merah tembaga, bukan hijau sebagai hasil dari proses oksidasi enzimatis. Hal ini disebabkan oleh klorofil yang dipecah menjadi feofitin (Jolviss Pou, 2016). Feofitin juga mempengaruhi bagaimana teh hitam berubah warna. Ada kemungkinan bahwa selama proses oksidasi enzimatis, klorofil diubah menjadi feofitin, menghasilkan bubuk teh yang lebih gelap.

Penilaian panelis pada warna seduhan teh hitam dalam kategori netral dan agak suka. Serta panelis memberikan pendapat bahwa warna seduhan teh hitam hampir sama di setiap perlakuan. Hal ini dikarenakan warna seduhan yang dihasilkan cenderung memiliki warna kuning kemerahan hingga merah kecoklatan.

Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dalam penelitian ini, terdapat kesimpulan yang dapat diambil, yaitu perbedaan jenis klon teh varietas *assamica* pada pengolahan teh hitam memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia teh hitam, termasuk kadar air, aktivitas

antioksidan, dan total polifenol, namun tidak berpengaruh pada kadar abu. Lalu waktu oksidasi enzimatis juga memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia teh hitam, seperti kadar air, aktivitas antioksidan, dan total polifenol, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar abu total. Serta pada uji organoleptik kesukaan keseluruhan, terdapat perlakuan terbaik pada sampel jenis *seedling* dengan waktu oksidasi enzimatis 180 menit.

38

UCAPAN TERIMA KASIH

43

Ucapan terima kasih kepada beberapa pihak yang bersangkutan yaitu kepada Pusat Penelitian Teh dan Kina Gunggung dan Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian.

6

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal dari pihak mana pun.

6

CONFLICT OF INTEREST

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak mana pun.

DAFTAR REFERENSI

- A., H. (2015). *Laporan Kunjungan Lapang Pengolahan Teh Hitam CTC Kertowono*. Politeknik Negeri Jember.
- Ambarsari, D. P. P. (2022). *Pengaruh Proses Fermentasi Teh Tambi Merahh (Camellia sinensis var. sinensis) terhadap Perubahan Komposisi Katekin, Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri*. Universitas Kristen Duta Wacana.
- Andriyani, M., Harianto, S., Prawira-atmaja, M. I., Lestari, P. W., Maulana, H., Putri, S. H., Teknologi, S., Pertanian, I., Teknologi, F., Pertanian, I., Padjadjaran, U., Hasil, P., Teh, P. P., & Barat, J. (2022). *Laju Penurunan Kadar Air dan Nilai Karakteristik Fisik Berdasarkan Sistem Pengeringan Akhir pada Pengolahan Teh Hijau*. 16(2), 69–74. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n2.1>
- Anggraini, T. (2017). *Proses dan Manfaat Teh*. CV. Rumahkayu Pustaka Utama. <http://carano.pustaka.unand.ac.id/index.php/car/catalog/view/41/38/126-1>
- Aris, K., Ningrum, A., & Supriyadi, S. (2023). Contribution of Additional Glutamic Acid and Fructose in The Formation of Flavor Compounds in Green Tea. *Indonesian Food and Nutrition Progress*, 20(1), 41. <https://doi.org/10.22146/ifnp.72536>
- Asil, M. H., Rabiei, B., & Ansari, R. H. (2012). Optimal Fermentation Time and Temperature to Improve Biochemical Composition and Sensory Characteristics of Black Tea. *Australian Journal of Crop Science*, 6(3), 550–558.
- B. A., M., Gusman, A., & Arel, A. (2015). Perbandingan Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Daun Teh (*Camellia Sinensis* [L.] O. K.) dari Kayu Aro dengan Produk Teh Hitamnya yang Telah Beredar. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 4(2), 75.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Standar Nasional Indonesia Nomor 1902:201 tentang Teh Hitam*.
- Chen, Y., Zeng, L., Liao, Y., Li, J., Zhou, B., Yang, Z., & Tang, J. (2020). Enzymatic reaction-related protein degradation and proteinaceous amino acid metabolism during the black tea (*Camellia sinensis*) manufacturing process. *Foods*, 9(1), 66. <https://doi.org/10.3390/foods9010066>
- Cui, Y., Ning, S., Jin, J., Zhou, Y., & Wu, C. (2021). *Quantitative Lasting Effects of Drought Stress at a Growth Stage on Soybean Evapotranspiration and Aboveground BIOMASS*. 13(1), 18.
- Damayanthi, E., Kusharto, C. M., Suprihartini, R., & Rohdiana, D. (2017). *Studi Kandungan Katekin dan Turunannya sebagai Antioksidan Alami serta Karakteristik Organoleptik Produk Teh Murbei dan Teh Camellia-Murbei*. 32 (1), 95–103.
- Desborough, C. E. (1997). The Impact of Root Weighting on The Response of Transpiration to

- Moisture Stress in Land Surface Schemes. *Monthly Weather Review*, 125(8), 1920–1930.
- Dewi Anjarsari, I. R. (2016). Katekin Teh Indonesia : Prospek dan Manfaatnya. *Jurnal Kultivasi*, 15(2), 99–106. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v15i2.11871>
- Eviza, A., Syariyah, A., & Sorel, D. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Teh Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*). 10(1), 50–58.
- Farida, F. I., & Muslihatin, W. (2017). Induksi Perakaran Teh (*Camellia sinensis* L.) Secara In Vitro pada Klon yang Berbeda. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.26499>
- Fikriyah, Y. U., & Nasution, R. S. (2021). Analisis Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Teh Hitam yang Dijual di Pasaran dengan Menggunakan Metode Gravimetri. *Amina*, 3(2), 50–54.
- Friskilla, Y., & Rahmawati, R. (2018). Pengembangan Minuman Teh Hitam Dengan Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) Sebagai Minuman Menyegarkan. *Jurnal Industri Kreatif Dan Kewirausahaan*, 1(1), 23–32. <https://doi.org/10.36441/kewirausahaan.v1i1.53>
- Gilang Yoga Pratama, M.Sc, D. N. P., Roberto Danieli, & Elfi Anis Saati. (2022). Perubahan Karakteristik Fisik Teh Hitam Oksidasi Enzimatis pada Proses Penggilingan Ctc. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(1), 41–51. <https://doi.org/10.35457/viabel.v16i1.1912>
- Hamida, M., Saati, E. A., Winarsih, S., & Daely, B. F. era-era. (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.
- Harsanti, B. R., Purwayantie, S., Fadly, D., Pangan, T., & Tanjungpura, U. (2024). Studi Perbandingan Metode Oksidasi Enzimatis terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Teh Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.). 18(2), 265–272. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i2.15165>
- Hartoyo, A. (2003). *Teh dan Bagi Kesehatan, Sebuah Tinjauan Ilmiah*. Kanisius.
- Hely, E., Zaini, M. A., & Alamsyah, A. (2018). Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Sifat Fisiko Kimia Teh Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). 5(1), 1–9.
- Imagawa. (1995). V. *Chemical composition of tea*. *Food Review International*, 11(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/87559129509541053>
- Jolvis Pou, K. R. (2016). Fermentation: The Key Step in the Processing of Black Tea. *Journal of Biosystems Engineering*, 41(2), 85–92. <https://doi.org/10.5307/jbe.2016.41.2.085>
- Kc, Y., Parajuli, A., Khatri, B. B., & Shiwakoti, L. D. (2020). Phytochemicals and Quality of Green and Black Teas from Different Clones of Tea Plant. *Journal of Food Quality*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8874271>
- Kusumaningrum, R., Supriadi, A., & Hanggita R. J., S. (2013). *Karakteristik dan Mutu Teh Bunga Lotus (Nelumbo Nucifera)*. 2(01), 9–21.
- Lelita, D. I., Ir. Rohadi, M. P., & Aldila Sagitaning Putri, S.Si, M. S. (2018). Sifat Antioksidatif Ekstrak Teh (*Camellia sinensis* Linn.) Jenis Teh Hijau, Teh Hitam, Teh Oolong dan Teh Putih dengan Pengeringan Buku (Freeze Drying). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 1, 15–30.
- Leviana, W., & Paramita, V. (2017). Pengaruh Suhu terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air dalam Bahan pada Kunyit (*Curcuma Longa*) dengan Alat Pengering Electrical Oven. 13(2), 37–44.
- Maritim, T. K., Kamunya, S. M., Mireji, P., Mwendia, C., Muoki, R. C., Cheruiyot, E. K., & Wachira, F. N. (2015). Physiological and Biochemical Response of Tea [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] to Water-Deficit Stress. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 90(4), 395–400. <https://doi.org/10.1080/14620316.2015.11513200>
- Mitrowihardjo, S., Mangoendidjojo, W., Hartiko, H., & Yudoyono, P. (2012). Kandungan katekin dan kualitas (warna air seduhan, . 32(2), 199–206.
- Nur Dyah, R. (2015). *Aktivitas Antioksidan dan Total Fenol Teh Herbal Daun Pacar Air (Impatiens balsamina) dengan Variasi Lama Fermentasi dan Metode Pengeringan* [Universitas Muhammadiyah Surakarta]. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/33411>

- Obanda, M., Okinda Owuor, P., & Mang'oka, R. (2001). Changes in The Chemical and Sensory Quality Parameters of Black Tea due to Variations of Fermentation Time and Temperature. *Journal Food Chemistry*, 75(4), 395-404. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00223-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00223-0)
- Perkebunan, S. S. T. (2019). *Statistik Teh Indonesia 2019*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Prawira-Atmaja, M. I., Azhari, B., Harianto, S., Maulana, H., Shabri, & Rohdiana, D. (2019). Grade Teh Hijau Berpengaruh Terhadap Total Polifenol , Rasio Rehidrasi dan Warna Seduhan Teh. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 3(2), 159-169.
- Prawira-Atmaja, M. I., Maulana, H., Shabri, S., Riski, G. P., Fauziah, A., Harianto, S., & Rohdiana, D. (2021). Evaluasi Kesesuaian Mutu Produk Teh dengan Persyaratan Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Standardisasi*, 23(1), 43. <https://doi.org/10.31153/js.v23i1.845>
- Prijono, S., & Laksamana, M. T. S. (2016). Studi Laju Transpirasi *Peltophorum dassyrachis* dan *Gliricidia sepium* pada Sistem Budidaya Tanaman Pagar serta Pengaruhnya terhadap Konduktivitas Hidrolik Tidak Jenuh. *Jurnal Pembangunan Dan Alam Lestari*, 7(1), 15-24.
- Putri, Y. S., Murti, R. H., & Mitrowiharjo, S. (2015). Evaluation of Promising Clones of Tea (*Camellia sinensis* (L.) O Kuntze) Progenies of TRI 2024XPS I in Different Enviroments. *Journal Vegetalika*, 4(3), 127-137. <https://jurnal.ugm.ac.id/jbp/article/download/10483/pdf>
- Rohdiana, D., Arief, D. Z., & Budiman, A. (2013). Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* oleh Berbagai Jenis Teh dan Seduhannya. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 16(1), 37-44.
- Saragih, R. (2014). Uji Kesukaan Panelis pada Teh Daun Torbangun (*Coleus Amboinicus*). *Widya Kesehatan Dan Lingkungan*, 1(1), 46-52.
- Somantri, M., Arief, D. Z., & Rohdiana, D. (2012). *Analisis Polifenol Total dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH (1,1-Diphnyl, 2-Picrylhidrazl) Teh Putih (Camellia sinensis L.O. Kuntze) berdasarkan Suhu dan Lama Penyeduhannya*. Universitas Pasundan.
- Suherman, A. H., Ibrahim, N., Syahrin, H., Rahadi, V. P., & Prayoga, M. K. (2021). Klasifikasi Daun Teh Gambung Varietas Assamica menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Lenet-5. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 4(2), 63-71. <https://doi.org/10.31289/jesce.v4i2.4136>
- Susanti, R. M. (2016). *Analisis Aktivitas Antioksidan Teh Hitam Celup menggunakan Metode Superoksida Dismutase (SOD)*. Universitas Pasundan.
- Syah, A. N. A. (2006). *Taklukan Penyakit Dengan Teh Hijau*. Agro Media Pustaka.
- Tanjung, R., Hamzah, F., & Efendi, R. (2016). *Lama Fermentasi terhadap Mutu Teh Daun Sirsak *Annona muricata* L.). 3(2), 1-9.*
- Teshome, K. (2019). Effect of Tea Processing Methods on Biochemical Composition and Sensory Quality of Black Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze): A review. *Journal of Horticulture and Forestry*, 11(6), 84-95. <https://doi.org/10.5897/JHF2019.0588>
- Theafelicia, Z., & Wulan, S. N. (2023). *Perbandingan Beberapa Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (DPPH, ABTS dan FRAP) pada Teh Hitam (Camellia sinensis)*. 24(1), 35-44.
- Widya, C. (2016). *Pengaruh Penambahan Buah Mengkudu (Morinda citrifolia L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (Coffea canephora)*. Universitas Bengkulu.
- Wijayanto, A., Indradewa, D., & Putra, eka tarwaca susila. (2015). *Kuantitas dan Kualitas Hasil Pucuk Enam Klon Teh Sinensis (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze var Sinensis) di Bagian Kebun Kayulandak, PT. Pagilaran*. 4(3), 42-56.

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.upgris.ac.id Internet Source	2%
2	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	1%
3	ejurnal.its.ac.id Internet Source	1%
4	repository.unpas.ac.id Internet Source	1%
5	123dok.com Internet Source	1%
6	jrpb.unram.ac.id Internet Source	<1%
7	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1%
8	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1%
9	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1%

10	ojs.stfmuhammadiyahcirebon.ac.id Internet Source	<1 %
11	Submitted to Unika Soegijapranata Student Paper	<1 %
12	eprints.instiperjogja.ac.id Internet Source	<1 %
13	journal.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1 %
14	ojs.unud.ac.id Internet Source	<1 %
15	ejournal.uniramalang.ac.id Internet Source	<1 %
16	journal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
17	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
18	Eny Idayati, Kartiwan Kartiwan. "AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, TOTAL FENOLIK, DAN VITAMIN C PADA PROSES PENGOLAHAN SNACK BAR FORTIFIKASI BIJI KELOR DAN TOMAT KERING", Jurnal Teknologi Agro-Industri, 2022 Publication	<1 %
19	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1 %

20	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
21	ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id Internet Source	<1 %
22	jbkt.ub.ac.id Internet Source	<1 %
23	js.bsn.go.id Internet Source	<1 %
24	jurnalnasional.ump.ac.id Internet Source	<1 %
25	repository.lppm.unila.ac.id Internet Source	<1 %
26	Zakarias Frans Mores Hukom. "The Effect of N in Organic + Inorganic Liquid Fertilizer on the Activity Ability and Antioxidant Properties of Tea Shoots (<i>Camellia sinensis</i> L. O. Kuntze) in the Rainy and Dry Season", <i>Agrologia</i> , 2021 Publication	<1 %
27	ejournal2.undip.ac.id Internet Source	<1 %
28	teknik.unpas.ac.id Internet Source	<1 %
29	Dowens Melki Eldo Lepar, Yoakhim Y. E. Oessoe, Maria Fransisca Sumual. "Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Sifat Fisik	<1 %

Dan Kimia Tepung Kentang (*Solanum tuberosum* L.)", Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal, 2024

Publication

30

E. Wulandari, B.I.M. Tampoebolon, Widiyanto Widiyanto, R.I. Pujaningsih. "Uji Mikrobiologis Salmonella, Water Activity dan Total Bakteri Multinutrien Blok dari Cangkang Kerang dan Cangkang Telur sebagai Sumber Mineral", Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 2020

Publication

<1 %

31

Mohamad Gazali, Nurjanah, Nabila Ukhty, Muhammad Nurdin, Zuriat. "Skrining Senyawa Bioaktif Daun Perepat (*Sonneratia alba* J.E. Smith) sebagai Antioksidan asal Pesisir Kuala Bubon Aceh Barat", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2020

Publication

<1 %

32

adoc.pub

Internet Source

<1 %

33

dspace.ankara.edu.tr

Internet Source

<1 %

34

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

<1 %

35

ejurnal.itenas.ac.id

Internet Source

<1 %

jos.unsoed.ac.id

36

Internet Source

<1 %

37

journals.usm.ac.id

Internet Source

<1 %

38

ojs3.unpatti.ac.id

Internet Source

<1 %

39

repo.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

40

talentaconfseries.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

41

www.coursehero.com

Internet Source

<1 %

42

Arlingga Cahya Ramdhana, Nunik Pratiwi.
"Perbandingan Kinerja Model Convolutional
Neural Network pada Klasifikasi Kanker Kulit",
Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika, 2023

Publication

<1 %

43

Bayu Anggara. "Analisis efektivitas tenaga
kerja pada stasiun kerja sortasi kering teh
hijau menggunakan metode overall labor
effectiveness (OLE) di PPTK", Jurnal Sains Teh
dan Kina, 2022

Publication

<1 %

44

David Hadrianus Kaban, Samuel Marthen
Timbowo, Engel Victor Pandey, Hanny Welly
Mewengkang et al. "ANALISA KADAR AIR, pH,

<1 %

DAN KAPANG PADA IKAN CAKALANG
(Katsuwonus pelamis, L) ASAP YANG
DIKEMAS VAKUM PADA PENYIMPANAN SUHU
DINGIN", MEDIA TEKNOLOGI HASIL
PERIKANAN, 2019

Publication

45 ar.scribd.com <1 %
Internet Source

46 core.ac.uk <1 %
Internet Source

47 eprints.mercubuana-yogya.ac.id <1 %
Internet Source

48 es.scribd.com <1 %
Internet Source

49 journal.um-surabaya.ac.id <1 %
Internet Source

50 jurnal.fp.unila.ac.id <1 %
Internet Source

51 jurnal.instiperjogja.ac.id <1 %
Internet Source

52 jurnal.unpad.ac.id <1 %
Internet Source

53 ojs.uma.ac.id <1 %
Internet Source

54 repository.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

55

staidagresik.ac.id

Internet Source

<1 %

56

worldwidescience.org

Internet Source

<1 %

57

etheses.uin-malang.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On