

Kajian Distribusi Senyawa Teh Hijau dan Teh Hitam melalui Ekstraksi Cair-Cair Berdasarkan Analisis Warna RGB dan Pengaruh Suhu Penyeduhan

(A Study of the Distribution of Compounds in Green Tea and Black Tea via Liquid-Liquid Extraction Based on RGB Color Analysis and the Effect of Brewing Temperature)

Uzlifatul Jannah¹, Silviana Fitri¹, Adis Fidya Septyani¹, Laita Nurjannah^{2*}

¹Program Studi Tadris Kimia, Universitas Islam Negeri Siber Syekh Nurjati Cirebon, Indonesia

²Program Studi Bioteknologi, Universitas Islam Negeri Siber Syekh Nurjati Cirebon, Indonesia

ABSTRAK

Teh hijau dan teh hitam merupakan minuman yang mengandung kafein dan berbagai senyawa bioaktif dengan kadar yang berbeda bergantung pada jenis teh dan kondisi penyeduhan. Penelitian ini bertujuan mengkaji distribusi senyawa teh hijau dan teh hitam melalui ekstraksi cair-cair menggunakan minyak goreng, serta mengevaluasi pengaruh suhu penyeduhan (70°C dan 90°C) terhadap hasil ekstraksi secara semi-kuantitatif melalui analisis warna RGB. Sampel diseduh selama 10 menit dengan massa teh 2 gram dalam 200 mL aquades, kemudian diekstraksi dengan 10 mL minyak goreng. Analisis warna RGB dilakukan menggunakan software pengolah gambar terhadap foto dokumentasi sampel. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan suhu penyeduhan menghasilkan larutan yang lebih pekat, dengan teh hitam pada 90°C menghasilkan intensitas warna tertinggi (R=210, G=98, B=72). Setelah ekstraksi, sebagian besar senyawa tetap berada pada fase air, sedangkan fase minyak hanya mengandung sebagian kecil senyawa yang terekstraksi. Tinggi lapisan minyak terbesar diperoleh pada teh hitam 90°C (1,5 cm). Penelitian ini menegaskan bahwa warna RGB dapat digunakan sebagai indikator semi-kuantitatif jumlah senyawa terlarut, meskipun tidak spesifik untuk kafein. Diperlukan metode lanjutan seperti spektrofotometri UV-Vis atau HPLC untuk kuantifikasi kafein secara akurat.

Kata Kunci: teh hijau, teh hitam, ekstraksi cair-cair, analisis RGB, suhu penyeduhan

ABSTRACT

Green tea and black tea are beverages containing caffeine and various bioactive compounds at different levels depending on tea type and brewing conditions. This study aims to investigate the distribution of compounds in green and black tea through liquid-liquid extraction using cooking oil, and to evaluate the effect of brewing temperature (70°C and 90°C) on extraction results using semi-quantitative RGB color analysis. Samples were brewed for 10 minutes using 2 g of tea in 200 mL of distilled water, then extracted with 10 mL of cooking oil. RGB color analysis was performed using image processing software on documented photographs. Results showed that higher brewing temperatures produced more concentrated solutions, with black tea at 90°C yielding the highest color intensity (R=210, G=98, B=72). After extraction, most compounds remained in the aqueous phase, while only a small proportion transferred to the oil phase. The tallest oil layer was observed in black tea at 90°C (1.5 cm). This study confirms that RGB values can serve as a semi-quantitative indicator of dissolved compound content, though not specific to caffeine. Advanced methods such as UV-Vis spectrophotometry or HPLC are required for accurate caffeine quantification.

Keywords: green tea, black tea, liquid-liquid extraction, RGB analysis, brewing temperature

*Penulis Korespondensi

Email: laita89@uinssc.ac.id

Informasi Artikel

Diterima: 20 Mei 2026; Direvisi: 18 Juni 2026;
Disetujui: 27 Juni 2026; Tersedia online: 29 Juni 2026

PENDAHULUAN

Teh merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia, termasuk di Indonesia. Minuman ini berasal dari daun *Camellia sinensis* yang diolah melalui proses tertentu sehingga menghasilkan beberapa jenis teh, seperti teh hijau dan teh hitam. Teh hijau tidak mengalami oksidasi enzimatik secara penuh, sedangkan teh hitam mengalami oksidasi penuh. Proses oksidasi tersebut menyebabkan perbedaan warna, aroma, rasa, dan kandungan senyawa kimia, sehingga teh hitam memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan teh hijau (Annuryanti et al., 2018).

Teh mengandung berbagai senyawa kimia seperti kafein, tanin, katekin, dan polifenol yang berperan dalam menentukan sifat fisik dan kimia larutan teh. Senyawa polifenol berkontribusi terhadap pembentukan warna dan rasa khas teh, sedangkan kafein berfungsi sebagai stimulan yang dapat memberikan efek fisiologis tertentu. Kafein merupakan senyawa alkaloid golongan metilxantin yang secara alami terdapat dalam teh dan bersifat larut dalam air. Konsumsi kafein dalam jumlah tertentu dapat membantu meningkatkan konsentrasi, namun konsumsi berlebihan dapat menyebabkan insomnia dan peningkatan denyut jantung (Verinda & Herwana, 2020).

Kandungan senyawa aktif dalam teh dipengaruhi oleh jenis teh, proses pengolahan, suhu penyeduhan, dan lama penyeduhan. Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan proses pelarutan dan difusi senyawa sehingga jumlah senyawa yang terekstraksi menjadi lebih besar (Anggraeni, 2021). Salah satu metode untuk mempelajari distribusi senyawa dalam larutan adalah ekstraksi cair-cair, yang memanfaatkan perbedaan kelarutan zat pada dua pelarut yang tidak saling bercampur. Senyawa yang lebih polar cenderung tetap berada pada fase air, sedangkan senyawa yang kurang polar lebih mudah berpindah ke fase nonpolar (Chadiyah et al., 2021).

Penelitian ini menggunakan minyak goreng sebagai pelarut nonpolar alternatif yang mudah diperoleh. Perlu ditegaskan bahwa penelitian ini bersifat demonstratif-educatif untuk mengkaji prinsip distribusi senyawa antar-fase secara visual, bukan untuk kuantifikasi kafein secara spesifik. Kafein memiliki nilai log P sebesar $-0,07$ (hampir nol), yang berarti kafein terdistribusi hampir setara antara fase air dan fase organik dalam sistem ideal; namun dalam sistem minyak goreng (campuran trigliserida), afinitas kafein terhadap fase minyak jauh lebih rendah dibandingkan dalam pelarut organik standar seperti kloroform atau diklorometana (Silmi et al., 2024). Oleh karena itu, warna larutan – yang mencerminkan total senyawa terlarut termasuk tanin, katekin, dan teaflavin – digunakan sebagai indikator semi-kuantitatif distribusi senyawa antar-fase melalui analisis nilai RGB.

Penelitian ini bertujuan mengkaji distribusi senyawa teh hijau dan teh hitam melalui ekstraksi cair-cair menggunakan minyak goreng, mengevaluasi pengaruh suhu penyeduhan (70°C dan 90°C) terhadap intensitas warna larutan berdasarkan nilai RGB, serta membandingkan tinggi lapisan minyak sebagai indikator distribusi senyawa nonpolar antar-fase. Identifikasi dan kuantifikasi kafein secara spesifik memerlukan metode lanjutan seperti spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 273 nm atau HPLC, yang direkomendasikan sebagai tindak lanjut penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi gelas kimia 250 mL, erlenmeyer, gelas ukur 250 mL, kaca arloji, corong, kertas saring, batang pengaduk, neraca analitik (ketelitian 0,001 g), termometer, stopwatch, pembakar Bunsen, lampu spiritus, kaki tiga, kawat kasa, penggaris, dan kamera untuk dokumentasi foto. Bahan yang digunakan yaitu teh hijau dan teh hitam komersial (masing-masing 2 gram per sampel), aquades, dan minyak goreng komersial

Prosedur Penelitian

Preparasi Alat Bahan

Seluruh alat dibersihkan untuk menghindari kontaminasi. Teh hijau dan teh hitam masing-masing ditimbang sebanyak 2,00 gram menggunakan neraca analitik. Aquades dan minyak goreng disiapkan sesuai kebutuhan. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (n=3) untuk memastikan reproducibility pengamatan.

Proses Penyeduhan

Aquades dipanaskan menggunakan pembakar Bunsen hingga mencapai suhu target (70°C dan 90°C) yang diukur menggunakan termometer. Sebanyak 200 mL air panas dituangkan ke masing-masing sampel teh sesuai variasi suhu. Penyeduhan dilakukan selama 10 menit, dihitung menggunakan stopwatch sejak air pertama kali kontak dengan sampel teh. Rasio massa teh terhadap volume air adalah 2 gram per 200 mL (1:100 b/v).

Proses Penyaringan

Larutan hasil penyeduhan disaring menggunakan corong dan kertas saring untuk memisahkan ampas teh dari filtrat. Filtrat dipindahkan ke dalam gelas bening transparan untuk keperluan analisis RGB dan ekstraksi. Proses penyaringan dilakukan secara hati-hati agar tidak terdapat residu padatan.

Analisis Warna RGB

Seluruh sampel difoto pada kondisi pencahayaan yang seragam menggunakan latar putih untuk menghindari bias warna. Foto diambil dengan jarak dan sudut yang sama untuk setiap sampel. Nilai RGB diukur menggunakan software Adobe Photoshop (atau ImageJ sebagai alternatif gratis) dengan mengambil rata-rata nilai piksel pada area seluas 50×50 piksel di bagian tengah larutan, jauh dari dinding wadah. Komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru) masing-masing dilaporkan sebagai angka integer 0–255. Analisis RGB dilakukan terhadap: (1) filtrat sebelum ekstraksi, (2) fase air setelah ekstraksi, dan (3) fase minyak setelah ekstraksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

Warna dan Nilai RGB Filtrat

Setelah proses penyeduhan dan penyaringan, seluruh sampel menunjukkan perbedaan warna yang jelas. Teh hitam menghasilkan larutan lebih gelap dibandingkan teh hijau, dan penyeduhan pada suhu 90°C menghasilkan larutan yang lebih pekat dibandingkan 70°C. Nilai RGB filtrat sebelum ekstraksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai RGB Filtrat Teh Setelah Penyaringan (Sebelum Ekstraksi, n=3)

No.	Sampel	Warna Visual	R (0-255)	G (0-255)	B (0-255)	Keterangan
1	Teh Hijau 90°C	Kuning	178	162	48	Sedang pekat
2	Teh Hijau 70°C	Kuning kehijauan	152	175	44	Lebih muda
3	Teh Hitam 90°C	Coklat tua kemerahan	210	98	72	Paling pekat
4	Teh Hitam 70°C	Coklat kemerahan	188	120	88	Pekat

Keterangan : Nilai RGB merupakan rata-rata pengukuran dari tiga ulangan menggunakan software ImageJ pada area 50×50 piksel di tengah larutan. Skala 0-255: 0 = tidak ada intensitas, 255 = intensitas maksimum.

Berdasarkan Tabel 1, teh hitam pada 90°C memiliki nilai R tertinggi (210) yang mencerminkan dominasi warna coklat kemerahan akibat kandungan teaflavin dan tearubigin yang tinggi hasil oksidasi penuh (Annuryanti et al., 2018). Teh hijau pada 90°C menunjukkan nilai G yang relatif tinggi (162) dibandingkan teh hitam, sesuai dengan kandungan klorofil dan katekin yang lebih tinggi pada teh hijau yang tidak mengalami oksidasi penuh. Semakin tinggi suhu penyeduhan, semakin tinggi nilai R pada teh hitam, mengindikasikan lebih banyak senyawa berwarna yang terlarut (Anggraeni, 2021). Perlu dicatat bahwa warna larutan teh dipengaruhi oleh keseluruhan senyawa terlarut (tanin, katekin, teaflavin, tearubigin, klorofil), bukan semata-mata oleh kafein. Oleh karena itu, nilai RGB digunakan sebagai indikator semi-kuantitatif total senyawa terlarut, bukan indikator spesifik kafein.

Ekstraksi Cair-Cair: Fase Air

Setelah penambahan 10 mL minyak goreng ke dalam 100 mL filtrat dan pendiaman selama 7-10 menit, terbentuk dua fase yang terpisah dengan jelas. Fase air berada di bagian bawah dan mempertahankan warna larutan teh, sedangkan fase minyak di bagian atas tampak lebih pucat. Nilai RGB fase air disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai RGB Fase Air Setelah Penyaringan (Sebelum Ekstraksi, n=3)

No.	Sampel	Warna Visual	R (0-255)	G (0-255)	B (0-255)	Keterangan
1	Teh Hijau 90°C	Kuning pekat	172	158	45	Dominan kuning
2	Teh Hijau 70°C	Kuning agak pekat	148	168	40	Agak muda
3	Teh Hitam 90°C	Coklat sangat tua	205	85	65	Paling pekat
4	Teh Hitam 70°C	Coklat tua	182	110	80	Pekat

Tabel 3. Nilai RGB Fase Minyak dan Tinggi Lapisan Minyak Setelah Ekstraksi (n=3)

No.	Sampel	Warna Visual	R	G	B	Tinggi Minyak (cm)	Keterangan
1	Teh Hijau 90°C	Kuning pekat	172	158	45	1,0	Dominan kuning
2	Teh Hijau 70°C	Kuning agak pekat	148	168	40	1,0	Agak muda
3	Teh Hitam 90°C	Coklat sangat tua	205	85	65	1,5	Paling pekat
4	Teh Hitam 70°C	Coklat tua	182	110	80	1,0	Pekat

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, fase air mempertahankan nilai RGB yang tinggi pada semua sampel, menandakan bahwa sebagian besar senyawa teh tetap berada pada fase air. Sebaliknya, fase minyak menunjukkan nilai RGB yang lebih rendah dan warna yang lebih pucat. Tinggi lapisan minyak tidak berubah secara signifikan pada sebagian besar sampel (1,0 cm), kecuali pada teh hitam 90°C yang mencapai 1,5 cm. Perbedaan tinggi lapisan ini mengindikasikan adanya variasi distribusi senyawa nonpolar antar-sampel, di mana teh hitam pada suhu penyeduhan lebih tinggi mengandung lebih banyak senyawa yang mampu berpindah ke fase minyak.

Pembahasan

Mekanisme Distribusi Senyawa

Perbedaan warna pada setiap sampel mencerminkan perbedaan komposisi dan jumlah senyawa yang terlarut selama penyeduhan. Teh hitam menghasilkan warna lebih pekat karena proses oksidasi penuh mengubah katekin menjadi teaflavin (berwarna oranye-merah) dan tearubigin (berwarna coklat-merah), yang merupakan pigmen dominan pada teh hitam (Annuryanti et al., 2018). Teh hijau yang tidak mengalami oksidasi mempertahankan katekin dan klorofil sehingga menghasilkan warna kuning kehijauan yang lebih muda.

Suhu penyeduhan yang lebih tinggi (90°C) menghasilkan larutan yang lebih pekat pada kedua jenis teh. Hal ini sesuai dengan prinsip bahwa suhu yang lebih tinggi meningkatkan energi kinetik molekul, mempercepat difusi senyawa dari matriks daun ke dalam pelarut, sehingga jumlah senyawa yang terekstraksi lebih besar (Anggraeni, 2021; Chadijah et al., 2021).

Dalam proses ekstraksi cair-cair, kafein memiliki nilai log P sebesar $-0,07$, yang berarti kafein tidak memiliki preferensi signifikan terhadap fase nonpolar dalam sistem ideal. Dalam sistem minyak goreng (trigliserida nonpolar), koefisien distribusi kafein jauh lebih rendah dibandingkan dalam pelarut organik standar, sehingga kafein cenderung tetap berada pada fase air (Silmi et al., 2024). Kondisi ini menjelaskan mengapa fase air mempertahankan warna pekat, sementara fase minyak tampak pucat. Senyawa yang kemungkinan berpindah ke fase minyak adalah senyawa nonpolar seperti lipid, klorofil, atau komponen lipofilik teh lainnya yang kadarnya rendah.

Pemisahan fase pada teh hijau berlangsung lebih cepat dibandingkan teh hitam, yang diduga berkaitan dengan perbedaan komposisi senyawa yang memengaruhi

tegangan antarmuka dan kestabilan emulsi sementara antara air dan minyak. Teh hitam yang mengandung lebih banyak senyawa amfipatik (seperti saponin dan tanin teroksidasi) kemungkinan memiliki kemampuan menstabilkan emulsi sementara lebih lama (Wardani & Fernanda, 2016).

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui secara eksplisit. Pertama, nilai RGB yang digunakan sebagai indikator tidak spesifik untuk kafein – warna larutan teh dipengaruhi oleh seluruh senyawa terlarut sehingga tidak dapat digunakan untuk mengkuantifikasi kafein secara langsung. Kedua, minyak goreng komersial merupakan campuran trigliserida yang komposisinya tidak terstandar secara analitik, sehingga koefisien distribusi (Kd) senyawa teh dalam sistem ini tidak dapat dibandingkan langsung dengan nilai literatur. Ketiga, meskipun penelitian dilakukan tiga ulangan, variabilitas nilai RGB antar-ulangan (standar deviasi) belum dilaporkan secara eksplisit. Untuk kuantifikasi kafein yang akurat, diperlukan metode analisis instrumental seperti spektrofotometri UV-Vis (panjang gelombang 273 nm) atau HPLC (Annuryanti et al., 2018).

SIMPULAN

Peningkatan suhu penyeduhan dari 70°C menjadi 90°C menghasilkan ekstraksi senyawa yang lebih tinggi pada kedua jenis teh, ditunjukkan oleh nilai RGB yang lebih besar, terutama pada komponen merah (R) teh hitam (R=210 pada 90°C vs. R=188 pada 70°C). Proses ekstraksi cair-cair dengan minyak goreng menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa teh tetap berada pada fase air, sedangkan hanya sebagian kecil yang berpindah ke fase minyak. Tinggi lapisan minyak terbesar diperoleh pada teh hitam suhu 90°C (1,5 cm), mengindikasikan distribusi senyawa nonpolar yang lebih besar pada kondisi tersebut. Nilai RGB terbukti dapat digunakan sebagai indikator semi-kuantitatif total senyawa terlarut, namun tidak spesifik untuk kafein karena warna teh dipengaruhi oleh berbagai senyawa bioaktif secara simultan. Untuk kuantifikasi kafein secara akurat, penelitian lanjutan menggunakan spektrofotometri UV-Vis atau HPLC sangat direkomendasikan..

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, N. D. (2021). Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar kafein dalam teh hitam produksi Semugih. *Journal of Research and Technology*, 7(2), 175-186.
- Annuryanti, F., Zahroh, M., & Purwanto, D. A. (2018). Pengaruh suhu dan jumlah penyeduhan terhadap kadar kafein terlarut dalam produk teh hijau kering dengan metode KCKT. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 30-35.
- Chadjiah, S., Musdalifah., Qaddafi, M., & Firnelty. (2021). Optimalisasi suhu dan waktu penyeduhan daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.) terhadap kandungan antioksidan, kafein, katekin, dan tanin. *Journal of Pharmacy*, 1(1), 59-65.
- Juandri., & Anwar, N. (2023). Pengenalan warna terhadap objek dengan model analisis elemen data warna gambar berbasis deep neural network. *BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(1), 23-31.

- Silmi, F. F., Variyana, Y., & Shintawati. (2024). Pengaruh variasi feed to solvent daun teh (*Camellia sinensis*) pada ekstraksi kafein. *JOASCE: Journal Applied of Science and Chemical Engineering*, 2(1), 28-33.
- Verinda, S., & Herwana, E. (2020). Asupan kafein dari kopi dan teh serta hubungannya dengan kepadatan tulang pada perempuan pascamenopause. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(2), 70-76.
- Wardani, R. H., & Fernanda, M. A. (2016). Analisis kadar kafein dari serbuk teh hitam, teh hijau, dan teh putih (*Camellia sinensis* L.). *Journal of Pharmacy and Science*, 1(5), 1-5.