

**ANALISIS KADAR KAFEIN PADA TEH (*Camellia sinensis* Linn.) WONOSARI LAWANG  
DENGAN VARIASI JENIS TEH SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**HOIRUL ANAM**  
NIM. 18630075



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**ANALISIS KADAR KAFEIN PADA TEH (*Camellia sinensis* Linn.) WONOSARI LAWANG  
DENGAN VARIASI JENIS TEH SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
HOIRUL ANAM  
NIM.18630025**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

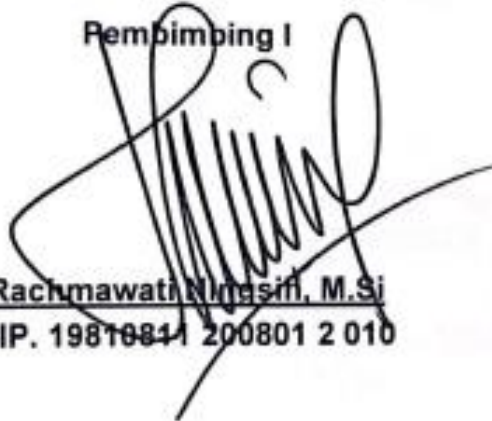
**ANALISIS KADAR KAFEIN PADA TEH (*Camellia sinensis* Linn.) WONOSARI LAWANG  
DENGAN VARIASI JENIS TEH SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HOIRUL ANAM**  
**NIM.18630025**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 27 Juni 2024

Pembimbing I



Rachmawati Ningsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010


Pembimbing II



Ahmad Hanapi, M.Sc  
NIP.19851225 202321 1 021

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kimia



  
Rachmawati Ningsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010

**ANALISIS KADAR KAFEIN PADA TEH (*Camellia sinensis* Linn.) WONOSARI LAWANG  
DENGAN VARIASI JENIS TEH SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HOIRUL ANAM**  
NIM.1863002

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 24 Juni 2024**

**Ketua Penguji : Elok Kamilah Hayati, M.Si**  
NIP. 19790620 200604 2 002

**Anggota Penguji I : Vina Nurul Istighfarini, M.Si**  
LB. 63025

**Anggota Penguji II : Rachmawati Ningsih, M.Si**  
NIP. 19810811 200801 2 010

**Anggota Penguji III : Ahmad Hanapi, M.Sc**  
NIP. 19851225 202321 1 021

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui  
Ketua Program Studi Kimia



**Rachmawati Ningsih, M.Si**  
NIP. 19810811 200801 2 010

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hoirul anam  
NIM : 18630025  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Analisis Kadar Kafein Pada Teh (*Camellia Sinensis Linn.*)  
Wonosari Lawang Dengan Variasi Jenis Teh Secara  
Spektrofotometri Uv-Vis

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Malang, 27 Juni 2024  
Yang membuat pernyataan,  
  
Hoirul Anam  
18630025

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kupersembahkan kepada-Mu Ya Allah atas karunia ilmu yang telah Engkau berikan. Sholawat dan salam selalu terpanjat kepada kekasih-Mu, Rasulullah Saw. Alhamdulillah, akhirnya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan ini penulis persembahkan karya tulis ini untuk:

Kedua orang tua penulis, Alm. Bapak umar, terima kasih telah mendukung dan memberikan semangat lebih dalam segala bentuk, dan telah menjadi sosok bapak yang menyenangkan dan almarhumah Ibu maimuna terimakasih telah merawat, memberikan segala nasehat, mendukung, pengertian, dan baik hati. Serta Kakak Mardiyah dan Nur janah terimakasih telah memberikan dukungan dan menjadi tempat bercerita ternyaman.

Bapak dan Ibu Dosen kimia dan seluruh jajarannya, khususnya Ibu Armeida Dwi Ridhowati Madjid, M.Si, Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc, ibu elok kamilah hayati, M. Si, M.Si dan Ibu Dr. Akyunul jannah, M.Si yang telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan kesabaran selama berproses di jenjang S-1 ini. Semoga kebaikan Bapak dan Ibu Dosen mendapat balasan yang lebih baik dari Allah Swt.

Semua teman dan sahabat kimia 18, khususnya kanty mariani, dita nur adkhanisa, odelia, eva widiya, zaed fathullah, anwar sobarudin yang telah mendukung, membimbing, membantu, menghibur, memotivasi, dan memberikan warna kehidupan kepada penulis.

Kepada para sahabat ORDA IMABA terutama kepada Zuhrotul kamiliyah, A dzulqarnain macedonia, Ja'far Shodiq, Sofyan yasin, Ach. Fachrillah, Rifqi. Yang telah menjadi sahabat untuk mengejar cita-cita dan meraih kesuksesan.

## MOTTO

في التاني السلامة وفي العجلة الدامة

Di dalam hati-hati itu adanya keselamatan, dan di dalam tergesa-gesa itu adanya penyesalan

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt. atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**ANALISIS KADAR KAFEIN DARI TEH (*Camellia sinensis* Linn.) WONOSARI LAWANG DENGAN VARIASI JENIS TEH SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**” Semoga semua yang penulis upayakan dapat memberikan manfaat kepada pembaca. Selawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada *Habibanaa wa Nabiyanaa* Muhammad saw. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan proposal penelitian ini, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Armeida Dwi Ridhowati Majid, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memotivasi penulis selama penyusunan dan penyelesaian proposal penelitian.
5. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen pembimbing agama yang telah membimbing dan memotivasi penulis selama penyusunan dan penyelesaian proposal penelitian.
6. Ibu Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
7. Seluruh dosen program studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis.
8. Orang tua serta keluarga penulis yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
9. Teman-teman Kimia angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan selama penulis menempuh studi di Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
10. Seluruh pihak yang berkontribusi dalam penulisan skripsi penelitian ini.

Semoga amal perbuatan Bapak/Ibu dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini diridhoi dan dibalas oleh Allah Swt. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, semua kritik dan saran akan penulis terima dengan lapang hati. Penulis juga memohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan selama penyusunan. Demikian skripsi ini penulis susun, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.



Malang, 24 juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
مستخلص البحث.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Teh .....	5
2.1.1 Tanaman Teh ( <i>Camellia Sinensis Linn.</i> ).....	5
2.1.2 Farmakologi Teh .....	6
2.1.3 Teknik Pengolahan Teh.....	8
2.2 Kafein.....	10
2.3 Analisis Kadar Kafein dari Teh dengan Spektrofotometer UV-Vis.....	11
2.3.1 Ekstraksi .....	11
2.3.2 Kromatografi Lapis Tipis Preparatif .....	13
2.3.3 Spektrofotometer UV-Vis.....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.2.1 Alat .....	14
3.2.2 Bahan .....	14
3.3 Tahap Kerja.....	14
3.4 Prosedur Kerja .....	14
3.4.1 Penentuan Kadar Kafein pada Sampel Serbuk Teh Wonosari Lawang Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	14
3.4.1.1 Pembuatan Larutan Standar Kafein 100ml/L.....	14
3.4.1.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....	14
3.4.1.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi .....	15
3.4.1.4 Penyeduhan Teh .....	15
3.4.1.5 Ekstraksi Kadar Kafein pada Seduhan Teh Wonosari Lawang dengan Variasi Jenis Teh .....	15
3.4.1.6 Identifikasi Kafein Hasil Ekstraksi Dengan Kromatografi Lapis Tipis .....	15
3.4.2 Analisis Data .....	16
3.4.2.1 Analisis Data Kromatografi Lapis Tipis.....	16
3.4.2.2 Analisis Data Spektrofotometer UV-Vis.....	16

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>17</b>
4.1 Ekstraksi Daun Teh.....	17
4.2 Analisis Kafein Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	19
4.3 Analisis Kafein Pada Sampel Teh Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis...	22
4.4 Penentuan Kadar Kafein Pada Sampel Teh.....	24
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Teh.....	6
Gambar 2.2 Struktur Kimia Kafein.....	11

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisika dan kimia kafein .....	11
Tabel 3.1 Nilai $R_f$ kafein pada berbagai sampel jenis teh .....	17
Tabel 4.2 hasil absorbansi pada 6 konsentrasi larutan standar kafein.....	23
Tabel 4.3 Hasil analisis kadar kafein 5 sampel teh.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian .....	33
Lampiran 2 Diagram Alir .....	34
L.2.1 Pembuatan Larutan Standar Kafein 100 Mg/L .....	33
L.2.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....	33
L.2.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi .....	33
L.2.4 Penyeduhan Teh .....	33
L.2.3.1 Daun Teh.....	33
L.2.3.2 Ekstraksi Kadar Kafein pada Seduhan Teh Wonosari Lawang dengan Variasi Jenis Teh.....	34
L.2.5 Identifikasi Kafein Hasil Ekstraksi Dengan Kromatografi Lapis Tipis .....	34
L.2.6 Penentuan Kadar Kafein Pada Sampel Serbuk Teh Wonosari Lawang Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	35
Lampiran 3 Perhitungan.....	36
L.3.1 Pembuatan Larutan Induk Kafein 100 Mg/L.....	36
L.3.2 Pembuatan Larutan Kafein 10 ppm .....	36
L.3.3 Pembuatan Standar Kafein.....	37

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Persamaan nilai $R_f$ .....	17
Persamaan 3.2 Persamaan kadar kafein .....	17

## ABSTRAK

Anam, Hoirul. 2023. **Analisis Kafein Pada Teh (*Camellia Sinensis Linn.*) Wonosari Lawang Dengan Variasi Jenis Teh Secara Spektrofotometri UV-Vis**. skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Armeida Dwi Ridhowati Majid, M.Si, Pembimbing II: Ahmad Hanapi, M.Sc.

**Kata Kunci:** teh, jenis, kafein, spektrofotometer UV-Vis

Kecamatan Wonosari merupakan salah satu kabupaten di Malang yang memiliki komoditas unggulan berupa teh. Teh Wonosari merupakan salah satu produk teh yang banyak dicari di pasaran karena memiliki produk unggulan yang merupakan komoditi ekspor mancanegara. Teh Wonosari sangat digemari oleh masyarakat karena rasanya yang agak sepat dan memiliki bau yang harum. Hal tersebut membuat banyak dari masyarakat yang mengkonsumsi teh tanpa mengetahui kandungan kafein yang telah dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengolahan daun teh terhadap kadar kafein di dalam serbuk teh (*Camellia Sinensis Linn.*) dengan variasi jenis sampel secara spektrofotometri UV-Vis sehingga masyarakat dapat mengontrol kadar konsumsi kafein teh dan mengkonsumsi sesuai dengan kadar toleransi masing masing. Jenis daun teh yang digunakan pada penelitian ini akan menghasilkan 4 jenis teh yang berbeda yaitu teh hijau, teh putih, teh hitam, dan teh oolong. Teh seduh diekstraksi menggunakan ekstraksi cair-cair dengan pelarut diklorometan untuk mendapatkan ekstrak kafein dan dilanjutkan dengan identifikasi kafein menggunakan kromatografi lapis tipis. Pengukuran kadar kafein ditentukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang maksimum.

Hasil penelitian ini kadar kafein yang diperoleh teh hitam 4,14%, teh hijau 0,68%, teh putih 0,84%, teh oolong 1,57%, dan daun teh 0,32%. teh hitam memiliki kadar kafein yang paling tinggi yaitu 4,14% dan teh hijau memiliki kadar kafein paling rendah yaitu 0,68%. Hal ini dikarena perbedaan pada proses pengolahan mempengaruhi kadar kafein. Semakin lama proses fermentasi, maka semakin banyak kadar kafein yang dihasilkan. Hal ini dikarena perbedaan pada proses pengolahan mempengaruhi kadar kafein. Semakin lama proses fermentasi, maka semakin banyak kadar kafein yang dihasilkan. Kadar kafein dalam teh dapat bervariasi karena beberapa faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan, pengolahan, dan penyeduhan.



## ABSTRACT

Anam, Hoirul. 2023. **Analysis of Caffeine Levels In Tea (Camellia Sinensis Linn.) Wonosari Lawang With Variation Of Types Of Tea By UV-Vis Spectrophotometry.** Research. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor I: Armeida Dwi Ridhowati Majid, M.Si, Supervisor II: Ahmad Hanapi, M.Sc.

**Keywords:** tea, types, caffeine, UV-Vis spectrophotometre

Wonosari District is one of the districts in Malang that has a superior commodity in the form of tea. Wonosari tea is one of the most sought-after tea products in the market because it has superior products that are foreign export commodities. Wonosari tea is very popular with the public because of its slightly spicy taste and fragrant smell. This makes many people who consume tea without knowing the caffeine content that has been consumed. This study aims to determine the influence of tea leaf processing method on the caffeine content in tea powder (*Camelia sinensis* Linn.) with variations in sample types by UV-Vis spectrophotometry so that people can control the level of tea caffeine consumption and consume according to their respective tolerance levels. The type of tea leaves used in this study will produce 4 different types of tea, namely green tea, white tea, black tea, and oolong tea. Brewed tea was extracted using liquid-liquid extraction with dichloromethane solvent to obtain caffeine extract and continued with caffeine identification using thin-layer chromatography. The measurement of caffeine content was determined using the UV-vis spectrophotometry method with a maximum wavelength.

The results of this research were that the caffeine content obtained from black tea was 4,14%, green tea 0.68%, white tea 0.84%, oolong tea 1.57%, and tea leaves 0.32%. Black tea has the highest caffeine content, namely 4,14%, and green tea has the lowest caffeine content, namely 0.68%. This is because differences in processing processes affect caffeine levels. The longer the fermentation process, the more caffeine levels are produced. This is because differences in processing processes affect caffeine levels. The longer the fermentation process, the more caffeine levels are produced. Caffeine levels in tea can vary due to several factors that influence the growing, processing, and brewing processes.

## مستخلص البحث

أنام، خيرل. 2024. تحليل الكافيين في شاي (*Camellia Sinensis Linn.*) ونوساري لاوانغ مع تنوع أنواع الشاي بسبيكتروفوميترى فوق البنفسجية والمرئية (*UV-Vis*). البحث اجلامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: أرميضا دوي ريدهواتي ماجيد، ماجستير، المشرف الثاني: أحمد حنائي، ماجستير.

الكلمات المفتاحية: الشاي، الأنواع، الكافيين، بسبيكتروفوميترى فوق البنفسجية والمرئية (*UV-Vis*).

تُعدّ منطقة ونوساري إحدى المناطق في مالانغ التي تمتلك سلعة رئيسية تتمثل في الشاي. يُعدّ شاي ونوساري أحد المنتجات الشاي التي يُطلب بشدة في الأسواق نظرًا لكونه منتجًا متميزًا يُصدر إلى الخارج. يحظى شاي ونوساري بشعبية كبيرة بين الناس بسبب طعمه الفريد العذب ورائحته العطرة. هذا الأمر يدفع الكثير من الناس لاستهلاك الشاي دون معرفة محتوى الكافيين الذي يتناولونه. تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير طرق معالجة أوراق الشاي على مستوى الكافيين في مسحوق الشاي (*Camellia Sinensis Linn.*) باستخدام مذيبات متنوعة من خلال بسبيكتروفوميترى فوق البنفسجية والمرئية (*UV-Vis*). مما يساعد المجتمع على التحكم في مستوى استهلاك الكافيين في الشاي واستهلاكه وفقًا لمستوى التحمل الشخصي لكل فرد. ستنتج أنواع أوراق الشاي المستخدمة في هذه الدراسة أربعة أنواع مختلفة من الشاي وهي الشاي الأخضر، الشاي الأبيض، الشاي الأسود، والشاي الألونغ. يتم استخراج الشاي المخمر باستخدام طريقة الاستخلاص السائل-السائل باستخدام مذيب ثنائي كلورو الميثان للحصول على مستخلص الكافيين، ومن ثم تحديد الكافيين باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة. تُحدد مستويات الكافيين باستخدام طريقة بسبيكتروفوميترى فوق البنفسجية والمرئية (*UV-Vis*)، عند الطول الموجي الأقصى و .

كانت نتائج هذا البحث أن محتوى الكافيين الذي تم الحصول عليه من الشاي الأسود كان 4.14%، والشاي الأخضر 0.68%، والشاي الأبيض 0.84%، والشاي الصيني الاسود 1.57%، وأوراق الشاي 0.32%. يحتوي الشاي الأسود على أعلى نسبة من الكافيين، وهي 4.14%، والشاي الأخضر يحتوي على أقل نسبة من الكافيين، وهي 0.68%. وذلك لأن الاختلافات في عمليات المعالجة تؤثر على مستويات الكافيين. كلما طالت عملية التخمير، تم إنتاج المزيد من مستويات الكافيين. وذلك لأن الاختلافات في عمليات المعالجة تؤثر على مستويات الكافيين. كلما طالت عملية التخمير، تم إنتاج المزيد من مستويات الكافيين. يمكن أن تختلف مستويات الكافيين في الشاي بسبب عدة عوامل تؤثر على عمليات النمو والمعالجة والتخمير.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman teh (*Camellia sinensis* Linn.) merupakan genus *Camellia* familia *Theaceae*. Tanaman teh membutuhkan kelembaban yang cukup tinggi dan juga temperatur antara 13-29,3 °C (Sutejo, 1972). Teh merupakan minuman yang menyegarkan, sejak dahulu teh juga dipercaya mempunyai khasiat bagi kesehatan. Manfaat teh bagi kesehatan antara lain mencegah kanker, mengurangi stres, dan menurunkan tekanan darah tinggi. Berdasarkan cara dan pengolahannya, teh dapat diklasifikasikan menjadi 4 jenis, antara lain adalah teh putih, teh hijau, teh oolong, dan teh hitam. Teh putih ini didapatkan dengan cara hanya diuapkan dan dikeringkan setelah dipetik untuk mencegah oksidasi, daun teh muda ini tidak melalui fermentasi (Dias, dkk, 2013). Teh hijau diolah dengan menginaktivasi enzim oksidase atau fenolase yang terdapat pada pucuk daun teh segar dengan menggunakan pemanasan atau penguapan menggunakan uap panas, yang kemudian dapat mencegah oksidasi enzimatik terhadap katekin. Adapun teh hitam, teh hitam didapat dengan menggunakan proses fermentasi dari oksidasi enzimatik terhadap kandungan katekin teh. Teh oolong didapat dengan proses pemanasan yang dilakukan segera setelah proses penggulungan daun, dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi, teh ini memiliki karakteristik khusus dibandingkan teh hitam dan teh hijau (Hartoyo, 2003).

Teh sendiri mengandung kafein dan polifenol dalam kadar yang cukup tinggi. Hal tersebut penting untuk diperhatikan karena sifat senyawa tersebut memiliki efek yang berbahaya (Sharangi, 2009). Oleh sebab itu, Pertama, anjuran untuk tidak mengonsumsi segala hal yang dapat berakibat buruk jika berlebihan. Dalam hal ini Allah SWT berfirman pada surat Al-A'raf ayat 31 yang berbunyi:

يٰۤاٰدَمُ خُذْ زِينَتَكَ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلْ وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا ۗ اِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ

artinya: *"Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, akan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan."* (QS. al-A'raf (7): 31)

Berdasarkan tafsir Hidayatul Insan bi Tafsiril Qur'an, Ustadz Marwan Hadidi bin Musa, M.Pd.I menerangkan bahwa janganlah melampaui batas yang dibutuhkan oleh tubuh dan jangan pula melampaui batas-batas makanan yang dihalalkan kepada yang diharamkan. umat Islam terhadap segala yang dikonsumsinya terhadap produk pangan yang mana hubungannya kepada sang Khalik harus memiliki dasar. Pada setiap aktifitas dikehidupan seorang manusia adalah merupakan wujud zikir atau mengingat akan Allah sehingga segala langkah-langkah yang diambil merupakan aturan dari Allah agar tujuan hidupnya selamat

hingga ke akhirat dan tidak mengkonsumsi segala makanan atau minuman secara berlebihan. Sejatinya makanan dan minuman itu hendaknya seperti yang dikatakan dalam hadits yang berbunyi:

لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ

Artinya: "*Tidak boleh membahayakan diri sendiri dan tidak boleh (pula) membahayakan orang lain*" (HR. Ahmad, Ibn Majah, dan Malik dari Ibn'Abbas, `Ubadah bin Shamit, dan Yahya).

Apabila suatu makanan atau minuman sudah jelas akan kadarnya sesuai yang telah ditentukan, maka para konsumen Muslim bisa dengan tenang dan yakin untuk mengkonsumsinya. Seperti halnya mengkonsumsi teh secara berlebihan karena kandungan kafein dan asam organik yang tinggi didalamnya dapat membahayakan kesehatan penikmat teh, jika berlebihan dapat menyebabkan intoksikasi kafein yang membahayakan tubuh. Konsumsi teh melebihi dua cangkir per hari sangat beresiko terhadap kesehatan pengkonsumsinya sebab teh mengandung 40-100 mg kafein per cangkir. Kandungan kafein pada teh dalam 100 gram terdapat 2,5-4,5% kafein atau sekitar 8-11% berat kering untuk 40 mg kafein per 235 ml cangkir. Berdasarkan FDA (Food Drug Administration) yang diizinkan adalah 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 bahwa batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari (Asfar, 2017).

Kafein adalah stimulan alami yang ditemukan dalam teh dan minuman lainnya. Banyak orang yang merasakan manfaat dan efek dari kafein, seperti peningkatan kewaspadaan, peningkatan energi, dan peningkatan konsentrasi. Kandungan kafein dalam teh dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti jenis teh, metode pengolahan, dan waktu perendaman. Analisis kafein dapat membantu mengidentifikasi perbedaan dalam kandungan kafein antara berbagai jenis teh dan memberikan informasi tentang perbedaan tersebut kepada konsumen. Bagi beberapa orang, terlalu banyak kafein dapat memiliki efek negatif, seperti dapat memengaruhi sistem saraf pusat, jantung, perifer, pusat vaskulatur, ginjal, gastrointestinal serta sistem pernafasan. Akan tetapi jika dimanfaatkan dengan kadar yang sesuai maka kafein berguna untuk anti hipertensi, anti inflamasi, anti obesitas, hypocholesterolemic, dan anti diabetes (Asfar, 2017). Dengan menganalisis kafein dalam teh, kita dapat memperoleh pemahaman tentang jumlah kafein yang dikonsumsi dan membantu orang mengatur konsumsi mereka sesuai dengan kebutuhan dan preferensi individu mereka (Temple, dkk., 2017).

Penetapan kandungan kafein dalam teh memerlukan pemisahan kafein dari pelarut yang terdapat dalam minuman, untuk itu terlebih dahulu dilakukan ekstraksi pelarut agar dapat memutus kafein dengan senyawa lain dilanjutkan dengan pemisahan (identifikasi) menggunakan kromatografi lapis tipis, dengan membandingkan nilai  $R_f$  standar kafein dan nilai  $R_f$  dari setiap sampel. Pemilihan pelarut untuk ekstraksi merupakan salah satu parameter penting untuk proses ekstraksi yang baik. Beberapa pelarut yang dapat digunakan untuk

ekstraksi kafein antara lain yaitu aquades (Putri & Ulfir, 2015); *n*-heksana (Noraida, dkk., 2019); dan diklorometana (Atomssa & Gholap, 2017). Namun, pelarut diklorometana diketahui memberikan hasil yang lebih baik untuk analisis kafein. Hal tersebut disebabkan karena kafein larut dengan mudah dalam diklorometana karena memiliki nilai konstanta dielektrik yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lain yaitu 8,93 sehingga diklorometana memiliki sifat lebih polar dibandingkan pelarut lain dan dapat melarutkan kafein lebih banyak dari pelarut lainnya (Soraya N., 2008). Hal ini diperkuat oleh penelitian dilakukan Atomssa dan Gholap, (2017) menganalisis kadar kafein dari 12 sampel yaitu teh hitam Addis, teh hijau Ethiopia, teh hitam lion, teh hitam cinnamon, teh hitam tosign, teh hitam ginger, teh hijau Sri Lanka, teh hitam Tatagold India, teh Taj Mahal India, teh hitam Kenya, teh hitam afrika selatan, and teh hitam Taganda zimbabwe pada suhu 30 °C dan 94 °C menggunakan pelarut diklorometana dan didapatkan kadar kafein tertinggi pada teh hijau Ethiopia yaitu sebesar 2,15% (94 °C) dan kadar paling sedikit yaitu pada teh hitam lion sebesar 1,60% (94 °C). Adapun pada suhu 30 °C, kadar kafein tertinggi diperoleh pada sampel teh hitam Kenya yaitu sebesar 2,36%.

Penetapan kadar kafein pada teh telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya menggunakan beberapa metode, yaitu titrimetri, *Gas Chromatography* (GC), NIRS, Spektrofotometri UV-Vis (Wardani, dkk., 2016; Nugraheni, dkk., 2017; Rahardjo, dkk., 2019), dan HPLC (*High-Performance Liquid Chromatography*) (Mumin, dkk., 2006; Widhyani, dkk., 2021). Namun, sebagian besar metode dilaporkan memiliki banyak masalah dalam hal deteksinya (Chowdhury, dkk., 2012). Metode Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode yang relatif lebih cepat, sederhana, dan ramah lingkungan dengan biaya yang lebih terjangkau dibandingkan dengan metode lainnya. Kafein memiliki spektrum absorpsi yang khas pada daerah panjang gelombang 273 nm sehingga metode spektrofotometri UV-Vis cukup selektif untuk analisis kafein dalam teh. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk menetapkan kadar kafein dalam teh metode spektrofotometri UV-Vis.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan analisis kafein pada daun teh dengan variasi jenis teh (teh hitam, teh hijau, teh putih, dan teh oolong) yang berasal dari kebun teh wonosari melalui proses ekstraksi cair-cair menggunakan jenis dan pelarut diklorometana dan dilanjutkan dengan identifikasi kafein menggunakan kromatografi lapis tipis preparatif, hasil dari kromatografi lapis tipis preparatif di ukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui kadar kafein dan keberhasilan dari penelitian yang dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh variasi jenis teh terhadap kadar kafein dalam serbuk daun teh (*Camelia Sinensis Linn.*) Wonosari, Lawang?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi jenis teh terhadap kadar kafein dalam serbuk daun teh (*Camelia Sinensis Linn.*) Wonosari, Lawang?

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Variasi jenis teh yaitu teh hijau, teh hitam, teh putih, dan teh oolong.
- b. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi cair-cair dengan pelarut diklorometan
- c. Banyaknya air yang digunakan untuk menyeduh teh adalah 100 ml yang setara dengan 1 cangkir teh dan berat sampel 5 gram
- d. Suhu penyeduhan teh yaitu 70 °C dan waktu penyeduhan yaitu 5 menit
- e. Identifikasi kafein hasil ekstraksi dengan kromatografi lapis tipis (KLT)
- f. Pengukuran kadar kafein dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh perbedaan jenis pengolahan daun teh (teh hijau, teh hitam, teh putih, dan teh oolong) terhadap kadar kafein di dalam serbuk teh sehingga masyarakat dapat memilih dengan bijak terkait kandungan kafein yang baik bergantung pada jenis teh yang dikonsumsi. dan memakai sesuai dengan kadar toleransi masing masing.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teh

#### 2.1.1 Tanaman Teh (*Camellia sinensis* Linn.)

Teh (*Camellia sinensis* Linn.) hadir di Indonesia pada tahun 1686. Teh merupakan tanaman hijau spesies dikotil angiosperma yang biasa dimanfaatkan daun dan pucuk daunnya untuk menghasilkan teh yang berkualitas tinggi. Teh merupakan genus *Camellia* dari tanaman berbunga dalam keluarga Theaceae yang asli berasal dari daratan Cina, Asia Selatan dan Tenggara. Teh adalah minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia setelah air. Teh hitam mengandung lebih banyak kafein daripada teh hijau atau teh putih. Selain itu, kandungan mineral dan vitaminnya meningkatkan potensi antioksidan pada teh. Saat ini, teh dibudidayakan setidaknya di 30 negara di seluruh dunia. Teh minuman adalah infus dari daun *Camellia sinensis* kering. Selain sebagai minuman, teh juga merupakan tanaman obat yang banyak digunakan oleh masyarakat di seluruh India, Cina dan populer di berbagai sistem pengobatan asli seperti Ayurveda, Unani & Homoeopati (Agarwal, dkk., 2017).

Secara morfologi, tanaman teh memiliki ciri-ciri batangnya tegak, berkayu, bercabang-cabang, ujung ranting dan daun mudanya berambut halus. Tanaman teh memiliki daun tunggal, bertangkai pendek, letaknya berseling, helai daunnya kaku seperti kulit tipis, panjangnya 6-18 cm, lebarnya 2-6 cm, warnanya hijau, dan permukaan mengkilap. Teh yang baik dihasilkan dari bagian pucuk (peko) ditambah 2-3 helai daun muda, karena pada daun muda tersebut kaya akan senyawa polifenol, kafein serta asam amino. Daun muda berwarna hijau muda pertama kali dipanen untuk produksi teh dan memiliki bulu putih pendek di permukaan bawah sedangkan daun yang lebih tua berwarna hijau lebih tua. Daun termuda sempit, berbulu halus tetapi sedikit bergerigi. Umur daun yang berbeda menghasilkan kualitas teh yang berbeda, oleh karena itu komposisi kimianya berbeda. Daun muda mengandung sekitar 4% kafein dengan senyawa fenol lainnya, termasuk katekin (seperti *epigallocatechin-3-O-gallate* (EGCG)), theaflavin (seperti TF-1), tanin, dan flavonoid, yang membentuk sebagian besar senyawa penyusun lainnya (Brimson, dkk., 2023). Tanaman teh ditampilkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Tanaman teh (Agarwal, dkk., 2017)

Kabupaten Malang merupakan kawasan dataran tinggi yang dikelilingi gunung, dengan suhu rata-rata 20–26 °C. Kondisi geografis ini menjadikan kabupaten Malang sangat cocok ditanami teh. Kecamatan Wonosari, Lawang menjadi daerah penghasil tanaman teh tertinggi yaitu 885 ton di tahun 2020 dan 887 ton di tahun 2021 (BPS, 2023). Wonosari adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang mempunyai potensi teh yang bermutu. Tanaman teh Wonosari merupakan salah satu jenis teh yang banyak dicari di pasaran. Saat ini tanaman teh Wonosari sebagian besar hanya diolah dan dipasarkan dalam bentuk teh hitam dengan kadar kafein yang masih tinggi. Jenis teh yang dihasilkan memiliki karakteristik spesifik yang dibedakan berdasarkan jenis pengolahannya seperti teh hijau, teh hitam, teh putih, dan teh oolong. Aspek geografis tanaman teh ini juga mempengaruhi citarasa yang dihasilkan dimana daun teh yang ditanam di daerah lebih tinggi memiliki mutu yang lebih baik dibandingkan di daerah dataran rendah (Ghani, 2002).

Senyawa utama yang dikandung teh adalah katekin, yaitu suatu turunan tanin yang terkondensasi yang juga dikenal sebagai senyawa polifenol karena banyaknya gugus fungsi hidroksil yang dimilikinya. Selain itu teh juga mengandung alkaloid kafein yang bersama sama dengan polifenol teh akan membentuk rasa yang menyegarkan. Beberapa vitamin yang dikandung teh diantaranya adalah vitamin C, vitamin B, dan vitamin A yang walaupun diduga keras akan menurun aktivitasnya akibat pengolahan, namun masih dapat dimanfaatkan oleh peminumnya. Beberapa jenis mineral juga terkandung dalam teh, terutama fluorida yang dapat memperkuat struktur gigi (Kustamiyati, 2006). Selain itu, Senyawa-senyawa inilah yang akan mempengaruhi kualitas warna, aroma dan rasa dari teh. Kandungan senyawa kimia dalam daun teh terdiri dari tiga kelompok besar yang masing-masing mempunyai manfaat bagi kesehatan, yakni polifenol, kafein dan *essential oil*. Zat-zat yang terdapat dalam teh sangat mudah teroksidasi. Bila daun teh terkena sinar matahari, maka proses oksidasi pun terjadi. Semakin rendah lokasi teh ditanam, semakin tinggi pula tingkat oksidasi yang dihasilkan didalamnya. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dan suhu udara tinggi akan



menghasilkan senyawa kafein yang tinggi sebagai metabolit sekunder (Aprilia, dkk., 2018). Adapun jenis teh yang umumnya dikenal dalam masyarakat adalah teh hijau, teh oolong, teh hitam dan teh putih (Ajisaka, 2012).

### 2.1.2 Farmakologi Teh

Teh merupakan salah satu tanaman herbal dari alam bagi umat manusia. Teh telah ditemukan memiliki beragam aktivitas farmakologis seperti penyakit anti-alzheimer, antioksidan, anti-parkinson, anti-stroke, anti-kardiovaskular, anti-kanker, anti-diabetes, anti-karies, anti-obesitas, anti-penuaan, penyakit mata, anti-bakteri, anti-alergi, anti rambut rontok, dan anti-inflamasi (Yang, dkk., 2014). Tanaman teh juga digunakan untuk aroma yang menenangkan dan daun teh kemudian dikenal sebagai ramuan obat, mulai dari jaman dinasti Tang dan Song. Teh hitam sebagian besar dikonsumsi dan disukai di seluruh dunia di Timur dan negara-negara Barat. Pada saat yang sama, teh hijau lebih disukai di negara-negara Asia (termasuk Cina, Jepang, dan India) dan banyak digunakan dalam sistem pengobatan tradisional Cina. Kegunaan terapeutik teh hijau untuk menghilangkan rasa haus, panas, dan dahak serta untuk bertindak sebagai diuretik dan anti-inflamasi secara resmi dicatat dalam literatur klasik (Hayat, dkk., 2015). Teh putih juga diresepkan untuk mengobati campak, flu, dan diabetes dalam cerita rakyat Tiongkok (Xia, dkk., 2021). Sehingga, asupan teh, secara umum, secara tradisional direkomendasikan untuk berbagai macam penyakit, termasuk sakit kepala, nyeri tubuh, nyeri, gangguan pencernaan, dan depresi, juga sebagai detoksifikasi dan sebagai energizer untuk memperpanjang hidup. Hal ini seperti apa yang sudah difirmankan dalam alquran :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ  
أُتْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

*Artinya : "Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu- sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui". (Q.S Al Baqarah : 22)*

### 2.1.3 Teknik Pengolahan Teh

Alur produksi teh meliputi pengolahan awal, pemetikan, pelayuan, penggulungan, pengeringan awal, pengeringan akhir, sortasi, dan penyeduhan. Berdasarkan proses pengolahannya, jenis teh dapat dibedakan menjadi teh tanpa fermentasi (teh putih dan teh hijau), teh semi fermentasi (teh oolong), serta teh fermentasi (teh hitam). Teh putih dan teh hijau dibuat dengan cara menginaktivasi enzim oksidase yang ada pada pucuk teh segar melalui pemanasan atau penguapan. Teh hitam dibuat dengan cara memanfaatkan terjadinya

oksidasi enzimatis terhadap kandungan teh. Teh hitam ini melalui tahap fermentasi penuh. Sedangkan teh oolong dihasilkan melalui tahap fermentasi sedikit, sehingga disebut teh semi fermentasi (Silaban, 2005). Teknik pengolahan daun teh (fermentasi) sangat berpengaruh terhadap komponen kimia pada teh. Komponen kimia seperti senyawa aktif dalam tanaman teh, antara lain polifenol, flavanol, katekin, katekin galat, adenin, kafein, teobromin, teofilin, asam galat, tanin, dan galotanin yang larut dalam air akan terekstrak lebih tinggi apabila penyeduhan dilakukan dengan temperatur dan tekanan tinggi (Sunarharum, 2019).

Faktor yang mempengaruhi kadar kafein dalam daun teh yakni wilayah penanaman tanaman teh, varietas tanaman teh, kondisi tanah, jumlah curah hujan, umur tanaman, umur daun dan proses pengolahan teh. Proses pengolahan teh merupakan faktor yang paling berpengaruh karena terdapat proses fermentasi yang dapat mempengaruhi kadar kafein dalam teh (Putri dan Ulfan, 2015). Menurut kuantifikasi komponen utama mereka dan proses fermentasi terdapat beberapa jenis hasil pengolahan daun teh yang yaitu teh putih, hijau, oolong, hitam, gelap, dan kuning. Akan tetapi yang sangat umum dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yaitu hanya teh putih, hijau, oolong, dan hitam.

#### a) Teh Putih

Diantara jenis teh yang ada, teh putih atau *white tea* merupakan teh dengan proses pengolahan paling sederhana, yaitu pelayuan dan pengeringan. Bahan baku. Teh putih diambil hanya dari daun teh pilihan yang dipetik dan dipanen sebelum benar-benar mekar. Teh putih terkenal sebagai dewa dewinya teh karena diambil dari kuncup daun terbaik dari setiap pohonnya, dan disebut teh putih karena ketika dipetik kuncup daunnya masih ditutupi seperti rambut putih yang halus. Daun teh yang dipetik adalah pucuk daun yang muda, kemudian dikeringkan dengan metode penguapan (*steam-dried*) atau dibiarkan kering oleh udara (*air-dried*) (Balitri, 2012).

#### b) Teh Hijau

Teh hijau (*green tea*) merupakan teh yang tidak mengalami proses fermentasi dan banyak dikonsumsi orang karena nilai medisnya. Teh hijau kerap digunakan untuk membantu proses pencernaan dan juga karena kemampuannya dalam membunuh bakteri. Kandungan polifenol yang tinggi dalam teh hijau dimanfaatkan untuk membunuh bakteri-bakteri perusak dan juga bakteri yang menyebabkan penyakit di rongga mulut (Watanabe et al., 2009). Secara umum, teh hijau dibedakan menjadi teh hijau China (*Panning Type*) dan teh hijau Jepang (*Steaming Type*). Baik teh hijau China maupun Jepang, prinsip dasar proses pengolahannya adalah inaktivasi enzim polifenol oksidase untuk mencegah terjadinya oksimatis yang merubah polifenol menjadi senyawa oksidasinya berupa theaflavin dan thearubigin. Pada proses pengolahan teh hijau China digunakan mesin pelayuan berupa *rotary panner* untuk menginaktivasi enzim. Sementara itu, proses teh hijau Jepang menggunakan steamer dalam

menginaktivasi enzimnya. Daun teh yang sudah dilayukan, kemudian digulung dan dikeringkan sampai kadar air tertentu (Rohdiana, 2015).

#### c) Teh Semi Fermentasi (Teh Oolong)

Teh oolong merupakan teh yang dalam pembuatannya mengalami oksidasi sebagian. Untuk menghasilkan teh oolong, daun teh dilayukan dengan cara dijemur atau diangin-angin, kemudian diayak agar daun teh mengalami oksidasi sesuai dengan tingkatan yang diinginkan. Teh yang telah selesai dioksidasi lantas dikeringkan, kemudian diproses hingga memiliki bentuk yang khas, yaitu seperti daun terpilih. Proses terakhir adalah pengeringan kembali. Teh oolong memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi daripada teh hitam namun lebih rendah daripada teh hijau karena teh oolong telah mengalami oksidasi sebagian. Keunggulan teh oolong daripada teh hijau adalah citarasa dan aroma yang dimilikinya lebih disukai daripada teh hijau yang cenderung memiliki citarasa pahit (Gardjito, 2011).

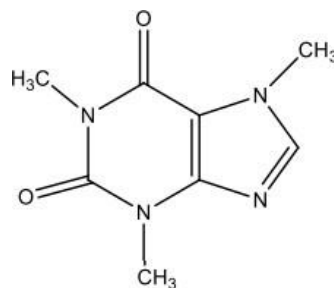
#### d) Teh Hitam

Dibandingkan dengan jenis teh lainnya, teh hitam adalah teh yang paling banyak diproduksi yaitu sekitar 78%, diikuti teh hijau 20% kemudian sisanya adalah teh oolong dan teh putih yaitu 2%. Teh hitam ini juga merupakan teh dengan proses pengolahan yang cukup rumit. Berbeda dengan teh hijau, pada pengolahan teh hitam tidak dilakukan proses inaktivasi enzim PPO (Polyphenol Oxidase). Aktivitas enzim tersebut digunakan dalam pembentukan pigmen (theaflavin dan thearubigin). Hasil epimerisasi pada proses fermentasi akan mengalami oksidasi oleh katekol oksidase dan menghasilkan o-quinone yang kemudian akan membentuk kompleks yang disebut theaflavin. Setelah proses fermentasi selesai, daun teh tersebut dikeringkan untuk menginaktivasi enzim dan menghentikan proses fermentasi. Pada proses ini, warna daun teh berubah menjadi coklat kehitaman, terjadi perubahan aroma dan kelembaban turun hingga kurang dari 6% (Shahidi dan Naczka, 2004). Menurut Setiawati & Nasikun (1991), ada dua jenis utama teh hitam yang dipasarkan di pasaran internasional, yaitu teh orthodox dan teh CTC. Kedua jenis teh hitam ini dibedakan atas cara pengolahannya. Pengolahan CTC adalah suatu cara penggulungan yang memerlukan tingkat layu sangat ringan (kandungan air mencapai 67% sampai 70%) dengan sifat penggulungan keras, sedangkan cara pengolahan orthodox memerlukan tingkat layu yang berat (kandungan air 52% sampai 58%) dengan sifat penggulungan yang lebih ringan. Ciri fisik yang terdapat pada teh CTC antara lain ditandai dengan potongan-potongan yang keriting. Adapun sifat-sifat yang terkandung didalamnya dibedakan, teh CTC memiliki sifat cepat larut, air seduhan berwarna lebih tua dengan rasa lebih kuat, sedangkan teh orthodox mempunyai kelebihan dalam rasa dan kualitas.

## 2.2 Kafein dalam teh

Kafein (1,3,7-trimetilxantin) adalah suatu senyawa yang secara alami terkandung dalam teh, kopi dan coklat. Dalam kondisi murni, kafein berupa serbuk berwarna putih yang

berbentuk kristal prisma heksagonal, memiliki rasa yang pahit, dan tidak berbau. Kafein merupakan senyawa purin alkaloid, juga merupakan komponen penting dalam menentukan citarasa teh terutama rasa pahit. Tetapi karena sifat farmatologi dari kafein yang merangsang sistem saraf sentral, kafein yang tinggi pada daun teh kurang diinginkan (Takeda, 1994 dalam Mitrowihardjo, 2012). Teh mengandung 40-100 mg kafein per cangkir. Kandungan kafein pada teh dalam 100 gram terdapat 2,5- 4,5% kafein atau kandungan kafein berkisar 20-90 mg khusus pada teh hitam (Rossi, 2010:51; FDA, 2010:4) atau sekitar 8-11% berat kering untuk 40 mg kafein per 235 ml cangkir (Gardner, dkk., 2007). Berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*) yang diizinkan adalah 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 bahwa batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari atau 50 mg/hari. Kandungan kafein hanya 5% dari berat kering (Arwangga, dkk., 2016). Dalam pembuatan teh hitam daun harus dipecah menjadi bagian-bagian kecil. Hal ini memungkinkan sito-plasmik polifenol oksidase untuk mengoksidasi flavan-3-ols di vakuola. Akibat utama dari proses enzim oksidasi ini, secara resmi dikenal sebagai proses fermentasi, adalah polimerisasi dari monomer flavan-3-ol untuk bentuk thearubigins (TRs) dan theaflavins (TFs). Zat kimia yang terkandung dalam TRs belum diketahui dan sulit untuk dianalisis (Whitehead and Temple, 1992). Sedangkan TFs sangat berkorelasi dengan kualitas teh. Struktur kimia kafein seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 (Agarwal, dkk., 2017) dan sifat fisika dan kimia kafein dirangkum dalam Tabel 2.1.



Gambar 2.2 Struktur kimia kafein (Agarwal, dkk., 2017)

Tabel 2.1 Sifat fisika dan kimia kafein

Sifat-Sifat	Nilai
Bentuk	Kristal
Warna	Putih
Bau	Tidak Berbau
Berat molekul	194,19 g
Titik leleh	238 °C
Titik sublimasi	178 °C
Densitas spesifik	1,23
pH	6,0-9,0

Jumlah kandungan kafein dalam teh sangat tergantung dari jenis, proses pengolahan dan cara menyeduhnya. Makin lama teh diseduh akan membuat kadar kafeinnya semakin tinggi. Makin lama teh direndam maka kafein dalam teh akan semakin terekstrak dan terjadi oksidasi. Cara mendapatkan teh yang lebih pekat dilakukan dengan menambahkan daun teh, bukan dengan memperpanjang waktu penyeduhan. Saat proses penyeduhan teh maka terjadi proses ekstraksi yaitu kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang larut dengan pelarut cair (Putri, 2015).

## **2.3 Analisis Kadar Kafein dari Teh dengan Spektrofotometer UV-Vis**

### **2.3.1. Ekstraksi**

Ekstraksi adalah metode untuk menarik senyawa kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari senyawa lain yang tidak larut dengan pelarut cair. Proses ekstraksi senyawa tergantung dari masing-masing senyawa kimia yang ingin dipisahkan dan disesuaikan dengan pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Depkes, 2000).

Ekstraksi terdiri dari 2 macam yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Ekstraksi cair-cair digunakan untuk pemisahan senyawa yang dapat larut dalam air dan komponen matriks juga larut/tidak larut air. Ekstraksi ini menggunakan pelarut organik yang tidak bercampur dengan air sehingga hasil akhir terjadi pemisahan senyawa. Faktor yang mempengaruhi ekstraksi ini yaitu koefisien distribusi dan rasio distribusi analit dalam pelarut organik atau air. Sedangkan ekstraksi padat-cair digunakan untuk pemisahan senyawa yang sukar larut dalam air tetapi dapat dilarutkan dengan pelarut organik yang tidak membutuhkan matriks. Faktor yang mempengaruhi ekstraksi ini adalah kelarutan zat dalam pelarut (Kristian, dkk., 2016).

Pemilihan pelarut untuk ekstraksi merupakan parameter penting untuk proses ekstraksi yang sempurna. Sifat pelarut yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi diantaranya perbedaan ion, polaritas, ikatan hidrogen, sifat hidrofobik dan hidrofilik (Lesley, 2002). Kriteria pelarut yang perlu dipertimbangkan diantaranya adalah tidak dapat bercampur dengan pelarut lain (biasanya air), memiliki titik didih yang relatif rendah sehingga mudah diuapkan/dihilangkan dari senyawa setelah ekstraksi, sedikit atau tidak ada pengotor dan senyawa lain, tidak beracun, tidak reaktif, mudah tersedia dan tidak mahal, serta memiliki polaritas atau kelarutan yang tinggi untuk senyawa organik (Shinde and Shinde, 2017). Pemilihan pelarut berdasarkan kepolaran zat dimana zat yang polar hanya larut dalam pelarut polar dan zat non polar hanya larut dalam pelarut non polar (Kristian, dkk., 2016).

Secara umum, analisis kafein dalam teh menggunakan pelarut kloroform dan etil asetat sebagai pelarut pengekstraksi. Namun penggunaan kedua pelarut tersebut harus dibatasi karena efek toksisitasnya. Alternatif lain yang perlu dikembangkan juga yaitu digunakan pelarut organik diklorometana. Diklorometana juga memiliki potensi toksisitas, terutama jika terjadi pemaparan berulang atau dalam jumlah besar. Namun, dibandingkan dengan kloroform

dan etil asetat, diklorometana dianggap lebih aman. Kafein larut dengan mudah dalam diklorometana karena memiliki nilai konstanta dielektrik yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lain yaitu 8,93 sehingga diklorometana memiliki sifat lebih polar dibandingkan pelarut lain dan dapat melarutkan kafein lebih banyak dari pelarut lainnya (Soraya N., 2008). Diklorometana juga memiliki titik didih yang relatif rendah yaitu 39,75°C (MSDS, 2013) jika dibandingkan dengan titik didih pelarut lain salah satunya kloroform yang berkisar antara 60,5–61,5 °C (MSDS, 2010) sehingga pelarut diklorometana lebih mudah menguap dan memisah dari zat. Selain itu juga, diklorometana relatif stabil secara kimia, sehingga tidak mengalami reaksi kimia yang signifikan selama proses ekstraksi kafein. Ini membantu mempertahankan integritas kafein dalam sampel (Lash & Parker, 2005). Atomssa dan Gholap, (2017) menganalisis kadar kafein dari 12 sampel yaitu teh hitam Addis, teh hijau Ethiopia, teh hitam lion, teh hitam cinnamon, teh hitam tosign, teh hitam ginger, teh hijau Sri Lankan, teh hitam Tatagold India, teh Taj Mahal India, teh hitam Kenya, teh hitam afrika selatan, and teh hitam Taganda zimbabwe pada suhu 30 °C dan 94 °C menggunakan pelarut diklorometan dan didapatkan kadar kafein tertinggi pada teh hijau Ethiopia yaitu sebesar 2,15% (94 °C) dan kadar paling sedikit yaitu pada teh hitam lion sebesar 1,60% (94 °C). Adapun pada suhu 30 °C, kadar kafein tertinggi diperoleh pada sampel teh hitam Kenya yaitu sebesar 2,36%.

### **2.3.2. Kromatografi Lapis Tipis Preparatif**

Kromatografi lapis tipis preparatif (KLTP) merupakan salah satu metode pemisahan yang memerlukan pembiayaan paling murah dan memakai peralatan paling dasar (Hostettmann, dkk., 1995). Ukuran pelat kromatografi biasanya 20 x 20 cm. Ketebalan lapisan dan ukuran pelat mempengaruhi jumlah bahan yang akan dipisahkan dengan KLTP (Stahl, 1969).

Cuplikan dilarutkan dalam sedikit pelarut sebelum ditotolkan pada pelat KLTP. Konsentrasi cuplikan harus sekitar 5–10%. Cuplikan ditotolkan berupa pita yang harus sesempit mungkin karena pemisahan bergantung pada lebar pita. Penotolan dapat dilakukan dengan tangan (pipet) tetapi lebih baik dengan penotol otomatis (Stahl, 1967). Pita yang kedudukannya telah diketahui dikerok dari pelat dengan spatula atau pengerok berbentuk tabung. Senyawa harus diekstraksi dari penjerap dengan pelarut yang paling kurang polar yang mungkin (sekitar 5 ml pelarut untuk 1 g penjerap) (Hostettmann, dkk., 1995).

KLT preparatif adalah cara yang ideal untuk pemisahan cuplikan kecil (50 mg sampai 1 g) dari senyawa yang kurang atsiri (Gritter, Bobbitt, Schwarting, 1991). Walaupun KLTP dapat memisahkan bahan dalam jumlah gram, sebagian besar pemakaian hanya dalam jumlah miligram (Hostettmann, dkk., 1995). KLTP berguna untuk memisahkan campuran reaksi sehingga diperoleh senyawa murni untuk telaah pendahuluan, untuk menyiapkan cuplikan analisis, untuk meneliti bahan alam yang lazimnya berjumlah kecil dan campurannya rumit, dan untuk memperoleh cuplikan yang murni untuk mengkalibrasi KLT kuantitatif (Gritter,

dkk.,1991). Beberapa keuntungan KLTP dari kromatografi kolom adalah pemisahan yang lebih baik karena pemisahan yang dihasilkan berupa bercak yang tidak bergerak, mudah mengambil senyawa-senyawa yang terpisah secara individu dengan jalan mengeroknya dan mengumpulkan tiap-tiap lapisan, dan peralatannya yang sederhana (Gasparic, dkk., 1978).

### **2.3.3. Spektrofotometri UV-Vis**

Prinsip dasar dari spektrofotometri UV-Vis adalah adanya interaksi cahaya atau radiasi yang dilewatkan terhadap suatu senyawa pada rentang panjang gelombang 200–800 nm. Radiasi elektromagnetik UV-Vis akan mengenai senyawa yang menyebabkan elektron-elektron didalam molekul akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dengan menyerap sejumlah energi. Ketika suatu radiasi UV-Vis dilewatkan larutan uji maka sebagian cahaya tersebut akan diabsorpsi oleh larutan (Putri, 2016).

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode sederhana untuk penentuan simultan kandungan kafein dalam teh. Terdapat beberapa alasan metode spektrofotometri UV-Vis lebih dipilih daripada metode lainnya untuk analisis kafein dalam teh antara lain yaitu, metode spektrofotometri UV-Vis relatif cepat sederhana, dan ramah lingkungan dengan biaya yang lebih terjangkau dibandingkan dengan metode lainnya. Dalam spektrofotometri UV-Vis, kafein dapat diukur langsung dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Analisis kafein dalam teh biasanya tidak memerlukan pemisahan yang rumit. Kafein memiliki spektrum absorpsi yang khas pada rentang UV-Vis tertentu, sehingga metode spektrofotometri UV-Vis cukup selektif untuk analisis kafein dalam teh. Metode ini didasarkan pada penggunaan penyerapan UV-Vis. Hal ini relevan bahwa penghitungan kafein dilakukan tanpa pemisahan kimia awal meskipun spektralnya tumpang tindih dalam kisaran 250-350 nm. Teh diekstraksi dengan larutan berair etanol 70%, kemudian larutan dianalisis dengan spektroskopi. Penentuan kuantitatif diperoleh secara analitik melalui dekonvolusi spektrum absorpsi dan dengan menerapkan hukum Lambert-Beer. Pita yang digunakan untuk dekonvolusi adalah pita serapan dari standar kafein. Koefisien kepunahan sinar untuk kafein dalam larutan etanol sebesar 70% dihitung dengan menggunakan standar kimia yaitu 272 nm untuk kafein (G. Navarra, dkk., 2017)

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 yang bertempat di Laboratorium Kimia Analitik, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

### **3.2 Alat dan Bahan**

#### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan antara lain seperangkat alat gelas, gelas ukur 200 mL, labu ukur 100 mL, neraca analitik, elemeyer 250 mL, pipet volume, pipet tetes, corong, corong pisah, silica gel GF254, pipa kapiler, dan spektrofotometer UV-Vis.

#### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan antara lain teh Wonosari Lawang, baku kafein,  $\text{CaCO}_3$ , diklorometana, kertas saring dan aquades.

### **3.3 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian ini terdiri atas:

- a. Pembuatan larutan standar kafein 100 mg/L
- b. Penentuan panjang gelombang maksimum
- c. Membuat kurva kalibrasi
- d. Pembuatan teh oolong
- e. Penyeduhan teh Wonosari Lawang
- f. Ekstraksi kadar kafein pada seduhan teh Wonosari Lawang
- g. Identifikasi kafein hasil ekstraksi dengan kromatografi lapis tipis
- h. Penentuan kadar kafein pada seduhan berbagai jenis teh menggunakan spektrofotometer UV-Vis

### **3.4 Prosedur Kerja**

#### **3.4.1 Penentuan Kadar Kafein pada Seduhan Teh Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.**

##### **3.4.1.1 Pembuatan larutan standar kafein 100mg/L**

Ditimbang sebanyak 0,01 gram kafein, dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian diencerkan dengan akuades hingga tanda dan dihomogenkan.

##### **3.4.1.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Diambil 10 mL larutan baku standar 100 ppm kedalam 100 mL labu ukur, lalu diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, sehingga diperoleh larutan baku 10 ppm.



Kemudian deteksi absorbansi larutan standar pada rentang panjang gelombang 200–400 nm dengan menggunakan instrument spektrofotometer UV-Vis.

#### **3.4.1.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Dari larutan standar kafein dipipet masing-masing 1, 2, 4, 6, 8 dan 10 mL, kemudian masing masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan, kemudian diukur absorbansi masing-masing larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum. Sebagai uji blanko digunakan akuades.

#### **3.4.1.4 Pembuatan Sampel Teh Oolong**

Daun teh muda dan pucuk dipetik, kemudian dibiarkan layu di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air. Selanjutnya, daun digulung untuk memecahkan sel dan memicu oksidasi, yang kemudian dibiarkan terjadi sampai mencapai tingkat yang diinginkan. Setelah itu, daun dipanaskan untuk menghentikan oksidasi, digulung ulang untuk membentuknya, dan dikeringkan sepenuhnya

#### **3.4.1.5 Penyeduhan Teh Wonosari Lawang**

Sampel serbuk teh yang digunakan adalah teh Wonosari Lawang. Penyeduhan teh dilakukan dengan cara dimasak air hingga suhu 70°C. Disiapkan kelima jenis sampel teh yang akan diseduh. Digunakan 5 gram sampel untuk 100 ml air. Kemudian dituangkan air ke teh. Dibiarkan 30 detik. Lalu diaduk teh dengan perlahan lalu dibiarkan selama 5 menit. Sampel teh diambil untuk dianalisis.

#### **3.4.1.6 Ekstraksi Kadar Kafein Pada Seduhan Teh Wonosari Lawang**

Teh yang telah di dinginkan kemudian diseduh dan disaring melalui corong dengan kertas saring ke dalam erlenmeyer, kemudian 1,5 g kalsium karbonat dan filtrat teh dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan 25 mL pelarut diklorometan. Larutan dikocok selama 10 menit sampai terbentuk 2 lapisan, kemudian diambil lapisan bawah (fasa organik). Lapisan yang tersisa (fasa air) ditambahkan 25 mL diklorometan lagi kemudian dikocok, dilakukan sebanyak 4 kali. Setelah itu diambil lapisan bawahnya (maramis, dkk, 2013). Selanjutnya larutan filtrat diuapkan di lemari asam sampai pelarut organik menguap, kemudian disimpan kurang lebih 12 hari di tempat yang kering dengan suhu ruang, kemudian Cuplikan diklorometan diambil untuk ditotolkan pada plat KLT.

#### **3.4.1.7 Identifikasi Kafein Hasil Ekstraksi dengan Kromatografi Lapis Tipis**

Diambil 0,5 mL cuplikan kafein sampel dan kafein baku standar dalam pelarut diklorometan. Kemudian, ditotolkan pada plat GF254, dimasukkan ke dalam chamber yang telah dijenuhkan dengan fase gerak diklorometan. Kemudian dilihat noda pada plat KLT di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 nm (Eviza, dkk., 2021), sebab adanya gugus

kromofor pada noda. Gugus kromofor sendiri yaitu gugus yang dapat menghasilkan warna. Pada panjang gelombang 254 nm, gugus kromofor akan menunjukkan noda yang berwarna gelap (Husna, Mita, 2020), lalu diberi tanda pada noda. Kemudian dibandingkan nilai  $R_f$  sampel dan  $R_f$  baku standar (Maulana, 2019). Noda kafein sampel yang telah diberi tanda dikerok kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas (Yulia dkk, 2019). Larutan sampel hasil KLT kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan ditentukan konsentrasinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dan dari tahap ini dilakukan triplo.

### 3.4.2 Analisis Data

Dari data yang diperoleh kemudian dideskripsikan melalui dengan tulisan dan olahan data secara jelas.

#### 3.4.2.1 Analisis Data kromatografi Lapis Tipis

Spot noda yang sudah didapatkan di plat KLT, di hitung  $R_f$ -nya dengan persamaan (3.1).

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh zat terlarut}}{\text{Jarak yang ditempuh fasa gerak}} \dots\dots\dots (3.1)$$

Nilai  $R_f$  dari setiap sampel yang sudah didapat, kemudian dibandingkan dengan  $R_f$  standar kafein murni.

#### 3.4.2.2 Analisis Data Spektrofotometer UV-Vis

Data hasil absorbansi yang diperoleh dari UV-Vis dapat digunakan untuk menghitung kadar kafein pada teh. Dimana, absorbansi sebagai fungsi  $y$  dan konsentrasi (ppm) sebagai fungsi  $x$  sehingga diperoleh persamaan garis regresi  $y=ax+b$  dari kurva kalibrasi. Kadar kafein dalam sampel teh juga dapat dihitung menggunakan persamaan 3.2 (Tjay, dkk, 2007).

$$\text{Kadar kafein (\%)} = \frac{\text{massa kafein}}{\text{massa sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan  $M$  adalah nilai dari konsentrasi (ppm) atau (mg/L),  $V$  adalah nilai dari volume total (L),  $F_p$  adalah nilai dari faktor pengenceran dan ( $m$ ) yaitu nilai dari berat sampel (g).

Perolehan kadar kafein dibandingkan dengan standar syarat mutu kafein dalam serbuk teh SNI 01-7152-2006 yang menyatakan bahwa ketentuan senyawa bioaktif kafein yang terkandung dalam produk pangan minuman memiliki batas maksimum 50 mg/sajian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

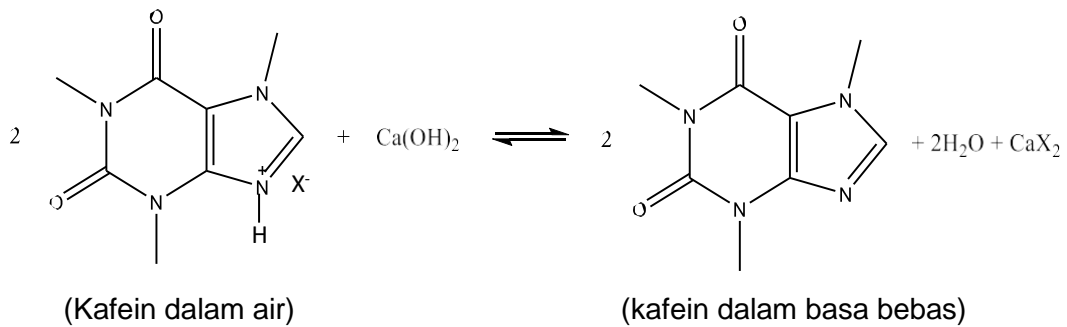
### 4.1 Ekstraksi Daun Teh

Daun teh yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun teh yang berasal dari perkebunan teh Wonosari Lawang Kabupaten Malang. Penyeduhan teh menggunakan serbuk daun teh dalam akuades dengan 5 jenis sampel teh yaitu teh hitam, teh putih, teh hijau, teh oolong, dan daun teh murni tanpa proses pengolahan (teh kontrol). Penyeduhan ini merupakan proses terjadinya ekstraksi teh oleh air panas, senyawa kimia yang semula terikat oleh partikel teh dipindahkan ke dalam pelarut air panas sehingga serbuk daun teh mengalami kontak dengan air panas. Air panas memiliki kemampuan yang lebih baik untuk melarutkan zat-zat yang terkandung dalam daun teh, seperti polifenol dan senyawa aroma. Saat air panas dituangkan ke dalam teh, zat-zat ini larut lebih cepat dan lebih efisien.

Proses selanjutnya ekstraksi sampel menggunakan metode ekstraksi cair-cair untuk pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Metode ekstraksi ini menggunakan dua pelarut yang tidak saling bercampur, sehingga pada hasil akhir terjadi pemisahan senyawa berdasarkan kepolaran dengan prinsip *like dissolve like*. Penelitian ini menggunakan pelarut diklorometana, untuk memisahkan dari senyawa lain yang terkandung dalam seduhan teh. Sehingga mudah dalam proses analisis.

Pada tahap pertama seduhan daun teh disaring dengan menggunakan kertas saring, kemudian dimasukkan dalam corong pisah dengan penambahan kalsium karbonat dan pelarut organik diklorometana. Penambahan kalsium karbonat tersebut saat teh masih hangat berfungsi untuk memutuskan ikatan kafein dengan senyawa air, kalsium karbonat tersebut akan terdekomposisi menjadi CaO, selanjutnya CaO bereaksi dengan air menghasilkan Ca(OH)<sub>2</sub> yang bersifat basa, sehingga kafein akan ada dalam basa bebas. Persamaan reaksi yang terjadi ditampilkan pada Persamaan 4.1-4.2 dan Gambar 4.1. Kafein dalam basa bebas tadi akan mudah diikat oleh pelarut organik diklorometana, diklorometana merupakan pelarut pengestraksi yang tidak bercampur dengan air (Mahendratta, 2007).

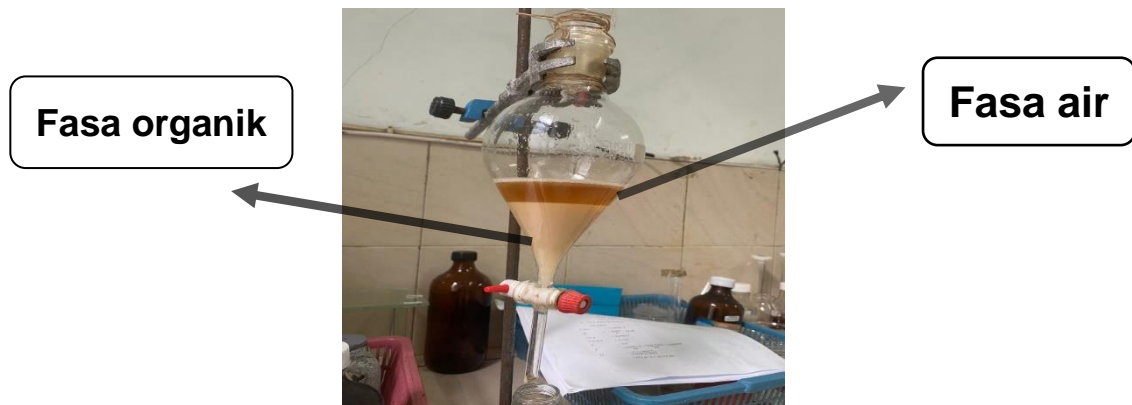




Keterangan : X adalah anion dari asam-asam organik

Gambar 4.4 Reaksi pembasaan kafein

Proses ekstraksi dengan pelarut organik diklorometan dilakukan sebanyak tiga kali agar proses pemisahan kafein berlangsung sempurna. Saat proses pemisahan menggunakan corong pisah, tutup corong pisah harus sekali-sekali dibuka agar memperkecil terjadinya tekanan uap akibat proses pengguncangan yang dilakukan. Perbedaan kepolaran antara teh dan pelarut organik, menyebabkan terbentuk dua lapisan dalam corong pisah. Proses ekstraksi pada corong pisah ditunjukkan pada Gambar 4.2. Terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas fasa air dan lapisan bawah fasa organik. Karena air memiliki masa jenis lebih rendah dari diklorometan. Massa jenis air pada suhu ruang biasanya sekitar  $998 \text{ kg/m}^3$  pada suhu sekitar  $20^\circ\text{C}$ . Untuk diklorometan (DCM), massa jenisnya adalah sekitar  $1350 \text{ kg/m}^3$  pada suhu ruang yang sama. Pada tahap selanjutnya, diambil lapisan bawah yaitu fasa organik karena kafein larut dalam fasa organik. Selanjutnya fasa organik hasil ekstraksi didiamkan selama beberapa hari agar pelarut diklorometan menguap. Hasil rendemen ini yang akan digunakan untuk proses analisis kadar kafein.



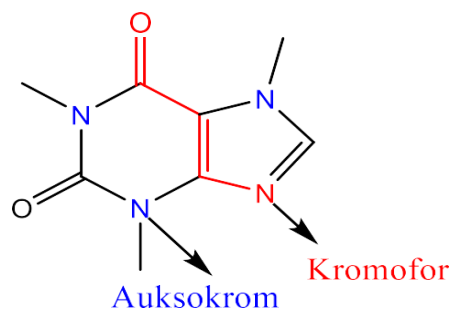
Gambar 4.5 ekstraksi cair cair pada teh

#### 4.2 Analisis Kafein Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Pada proses pengukuran spektrofotometer UV-Vis dilakukan dengan pembuatan larutan standar terlebih dahulu. Dari larutan standar ini dapat digunakan salah satunya untuk menentukan panjang gelombang maksimum untuk mempermudah mengatur rentang panjang gelombang yang akan digunakan, selain itu penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mengetahui absorpsi mencapai maksimum sehingga meningkatkan proses absorpsi larutan terhadap sinar. Ini berarti, pada panjang gelombang maksimum, zat tersebut menyerap cahaya dengan efisiensi tertinggi. Dengan demikian, pengukuran pada panjang gelombang maksimum memberikan hasil yang paling sensitif dan akurat dalam menentukan konsentrasi atau karakteristik zat yang diukur dalam larutan standar. Hal ini penting dalam spektrofotometri dan berbagai teknik analisis lainnya yang bergantung pada absorpsi cahaya untuk menentukan konsentrasi atau keberadaan zat tertentu dalam larutan. Akurasi tinggi dalam mengukur nilai konsentrasi pada panjang gelombang maksimum sangat penting karena pada titik ini zat menunjukkan absorbansi paling tinggi, sehingga pengukuran yang tepat diperlukan untuk menentukan konsentrasi dengan ketepatan dan memastikan interpretasi data yang akurat.

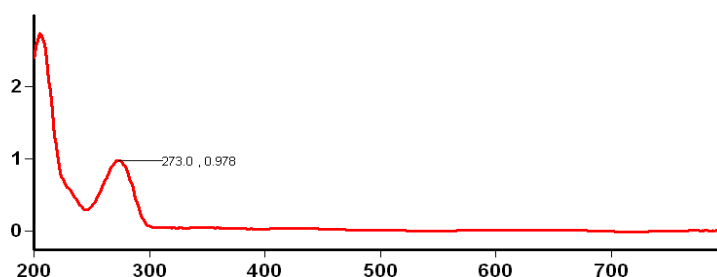
Panjang gelombang maksimum pada penelitian ini ditentukan dengan cara *scanning* larutan standar kafein pada jangkauan panjang gelombang tertentu. Jangkauan panjang gelombang yang digunakan adalah 200–800 nm untuk pengukuran serapan cahaya daerah *ultraviolet* karena larutan standar kafein yang diuji untuk penentuan panjang gelombang maksimum tidak berwarna atau bening. Kemudian setelah dilakukan *scanning* pada

spektrofotometer UV-Vis, diperoleh data yaitu nilai absorbansi pada setiap panjang gelombang antara 200–800 nm. Hal tersebut dikarenakan kafein memiliki gugus kromofor dan aoksokrom pada strukturnya. Gugus aoksokrom pada kafein adalah gugus fungsional seperti hidroksil (-OH) atau amino yang memperluas sistem  $\pi$ -elektronnya, sedangkan kromofor merupakan bagian molekul yang bertanggung jawab atas warna, seperti cincin pirimidin dan imidazol pada kafein yang memungkinkan molekul ini menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, sehingga memberikan warna yang khas. yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 Gugus kromofor yang dimiliki kafein mengandung ikatan rangkap yang menyediakan elektron pada orbital  $n$  yang mudah tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi yaitu  $\pi^*$  apabila dikenai radiasi sinar UV yang memiliki energi yang sesuai dengan energi yang dibutuhkan untuk terjadinya eksitasi.



Gambar 4.1 Struktur kafein serta profil kromofor dan aoksokrom

Kurva hasil panjang gelombang maksimum pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa pada panjang gelombang yang memiliki absorbansi maksimum pada 273 nm karena terjadi perubahan absorbansi yang paling besar disebabkan oleh terjadinya transisi elektron  $n \rightarrow \pi^*$  dari suatu kromofor C=O pada cincin benzene. Panjang gelombang 273 nm ini yang digunakan untuk pengukuran absorbansi selanjutnya.

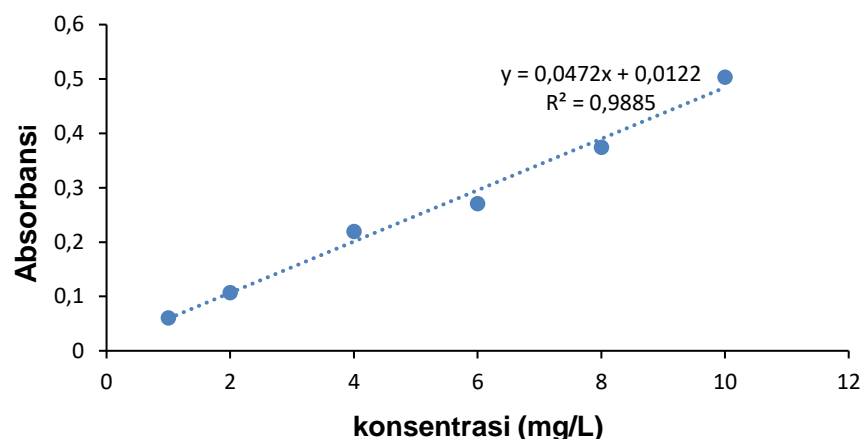


Gambar 4.2 panjang gelombang maksimum kafein

Pada hukum *Lambert-Beer* terdapat persamaan  $A = \epsilon \cdot b \cdot c$  dan meninjau dari persamaan tersebut, Apabila tebal kuvet tetap maka nilai konsentrasi akan sebanding dengan absorbansi. Sehingga, semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin besar pula nilai absorbansi larutan tersebut. Hal ini yang menjadi dasar dilakukan pembuatan kurva kalibrasi. Larutan standar kafein yang digunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi terdiri dari 5 larutan standar dengan rentang konsentrasi yang meningkat agar dapat memberikan serapan yang linier sehingga dapat menghasilkan kurva kalibrasi, konsentrasi larutan standar yang digunakan yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 273 nm dan diperoleh hasil absorbansi pada setiap konsentrasi larutan standar kafein yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 hasil absorbansi pada 6 konsentrasi larutan standar kafein

konsentrasi(ppm)	Absorbansi
1	0,0607
2	0,1071
4	0,2199
6	0,2708
8	0,3745
10	0,5036



Gambar 4.3 kurva standar kafein

Gambar 4.5 berikut adalah kurva standar yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Absorbansi ( $A$ ) sebagai koordinat dan konsentrasi ( $C$ ) sebagai absis. Analisis kuantitatif pada penelitian ini menggunakan metode regresi yaitu berdasarkan pada persamaan regresi yang diperoleh dari 6 larutan standar dan nilai absorbansi pada setiap larutan. Lalu diplot menghasilkan kurva dan persamaan garis linier dengan nilai  $R^2 \leq 1$ . Pada kurva tersebut diperoleh persamaan garis linier  $y = 0,0472x + 0,0122$  dengan nilai koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 0,9885. Nilai koefisien regresi telah memenuhi syarat sebagai kurva kalibrasi karena terletak  $0,9 < r^2 < 1$ . Persamaan garis linier pada kurva ini digunakan dalam perhitungan konsentrasi sampel. Nilai konsentrasi senyawa uji yang dihasilkan tidak boleh melebihi konsentrasi maksimum pada kurva kalibrasi korelasi dan linearitas antara sumbu- $x$  dan sumbu- $y$  belum teruji. Kurva kalibrasi tersebut yang akan digunakan untuk pengukuran kadar kafein pada sampel.

### 4.3 Analisis Kafein Pada Sampel Teh Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Fasa organik hasil pemisahan dibiarkan selama 12 hari agar pelarut diklorometan menguap. selanjutnya dilakukan pemisahan lanjutan menggunakan KLT untuk pemisahan yang lebih baik karena pemisahan yang dihasilkan berupa bercak yang tidak bergerak, mudah mengambil senyawa-senyawa yang terpisah secara individu dengan cara mengerok noda yang muncul dan mengumpulkan tiap-tiap lapisan, dengan peralatan yang sederhana.

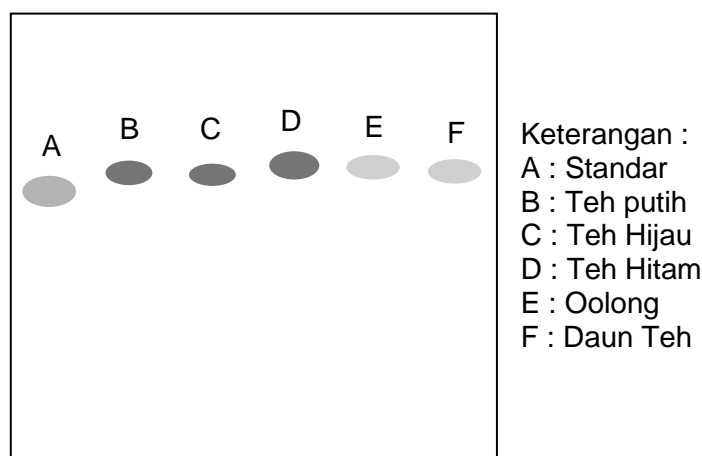
Tahap pertama yang dilakukan sebelum pemisahan dengan KLT adalah penjenuhan fasa gerak. Tahapan ini bertujuan untuk memaksimalkan proses pergerakan noda dengan



cara mendistribusikan fasa gerak secara merata. Fasa gerak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan diklorometana dan metanol dengan perbandingan 99:1. Proses ini dilakukan dengan cara memasukkan fasa gerak ke dalam *chamber* KLT. Setelah dilakukan penjuhan fasa gerak, plat KLT GF254 yang sudah disiapkan, selanjutnya ditotolkan dengan larutan standar kafein dan larutan sampel menggunakan pipa kapiler. Pengambilan larutan standar kafein dan larutan sampel diambil sebanyak 5  $\mu\text{L}$  menggunakan mikropipet dan dipindahkan ke *beaker* gelas untuk mempermudah mengambil sampel saat ditotolkan, kemudian diambil menggunakan pipa kapiler dan ditotolkan pada tanda yang sudah dibuat pada plat KLT dengan ukuran 6 cm Plat tersebut dimasukkan ke dalam *chamber* atau bejana yang berisi fasa gerak yang sudah dijenuhkan dan diamati hingga fase gerak bergerak ke atas hingga tanda batas atas, kemudian dikeringkan dan dilakukan pengamatan di bawah sinar UV 254 nm untuk melihat noda yang ada pada plat KLT.

Setelah pemisahan menggunakan KLT, noda kafein pada sampel teh muncul sebagai titik terang saat dilihat di bawah lampu UV. Keberadaan noda terang ini menandakan fluoresensi kafein, yang memancarkan cahaya setelah terpapar sinar UV. Identifikasi kafein dibuat dengan membandingkan lokasi noda pada KLT dengan standar kafein yang ditempatkan pada plat KLT yang sama. Dengan demikian, metode ini memungkinkan identifikasi kafein dan memungkinkan analisis kuantitatif dengan membandingkan intensitas noda dengan standar yang diketahui. Noda sampel dapat dilihat pada gambar 4.6.

Untuk mengukur nilai RF (Retention Factor) kafein pada plat KLT, pertama-tama, kita menandai titik awal sampel pada plat KLT, kemudian menempatkan plat KLT di dalam pelarut untuk mengembangkan sampel. Setelah pengembangan selesai, plat KLT diamati di bawah lampu UV akan terlihat sebagai noda terang. Kemudian, nilai RF kafein diukur dengan cara membagi jarak tempuh kafein dari titik awal dengan jarak tempuh pelarut dari titik awal, yang kemudian diekspresikan dalam bentuk persentase.



Gambar 4.6 hasil KLT sampel teh

Hasil KLT menunjukkan ada enam noda yang terlihat pada plat. Noda larutan standar, B sampel teh putih, C teh hijau, D teh hitam, E teh oolong dan F daun teh. Noda berwarna hitam kecoklatan berbentuk oval. Noda dikerok dari plat menggunakan spatula kemudian sampel noda dilarutkan dalam pelarut air untuk mengekstrak kafein, Larutan ekstrak kafein dari noda teh diencerkan hingga mencapai konsentrasi yang sesuai untuk analisis spektrofotometri. Absorbansi yang diukur dibandingkan dengan kurva kalibrasi untuk menentukan konsentrasi kafein dalam sampel noda.

#### 4.4 Penentuan Kadar Kafein Pada Sampel Teh

Isolat hasil pemisahan KLT dilarutkan dengan pelarut aquades 50 ml dan dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk melihat nilai absorbansi, absorbansi digunakan untuk mengukur nilai konsentrasi pada masing-masing sampel. konsentrasi kafein dalam larutan dapat dihitung menggunakan kurva kalibrasi yang telah disiapkan sebelumnya dengan standar kafein yang diketahui konsentrasinya.

Dari kelima jenis teh memiliki proses pengolahan yang berbeda-beda sehingga diperoleh kadar kafein yang berbeda pula. Pengolahan teh memiliki dampak signifikan pada kadar kafein dalam produk akhir. Proses-proses pengolahan tersebut mencakup fermentasi, oksidasi dan pengeringan daun teh. teh hitam mengalami proses pengolahan yang meliputi pemetikan daun teh, penghancuran untuk merobek permukaan, fermentasi untuk mengoksidasi enzim dan mengubah warna menjadi hitam, pengeringan untuk mengurangi kadar air, dan terkadang penggulungan untuk membentuk helai yang lebih padat. Sementara itu, teh hijau menjalani proses pemetikan, diikuti dengan penghentian enzim dengan cara dipanaskan untuk mencegah oksidasi, kemudian pengeringan untuk mengurangi kadar air, dan mungkin diakhiri dengan penggulungan untuk menghasilkan bentuk daun yang diinginkan. Teh oolong memiliki langkah-langkah pengolahan yang melibatkan pemetikan, penggulungan untuk memecah sel dan memicu oksidasi parsial, fermentasi parsial sebelum dihentikan, dan

akhirnya pengeringan untuk mengurangi kadar air. Teh putih, di sisi lain, dihasilkan dari daun teh muda dan tunas yang dipetik dengan hati-hati. Setelah itu, daun teh hanya mengalami pengeringan ringan tanpa proses fermentasi yang signifikan, sering kali hanya dengan sinar matahari atau udara terbuka, dan kemudian disimpan untuk mempertahankan kesegarannya. Hasil analisis kadar kafein dapat dilihat ditabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil analisis kadar kafein 5 sampel teh

No.	Sampel	Kadar kafein (%) $\pm$ SD
1	Hitam	4,15 $\pm$ 0,00077
2	Hijau	0,68 $\pm$ 0,00023
3	Putih	0,84 $\pm$ 0,00205
4	Oolong	1,57 $\pm$ 0,00841
5	Daun Teh	0,32 $\pm$ 0,00452

Kafein dalam teh biasanya mengandung 40-100 mg percangkir melebihi dua cangkir per hari sangat beresiko terhadap kesehatan peminumnya sebab teh mengandung 40-100 mg kafein per cangkir. Kandungan kafein pada teh dalam 100 gram terdapat 2,5-4,5% kafein atau kandungan kafein berkisar 20-90 mg khusus pada teh hitam atau sekitar 8-11% berat kering untuk 40 mg kafein per 235 ml cangkir. Berdasarkan FDA (Food Drug Administration) yang diizinkan adalah 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 bahwa batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari.

Hasil Pada penelitian ini dapat dilihat dari tabel 4.3 bahwa teh hitam memiliki kandungan kafein paling tinggi yaitu 4,14 % dan teh hijau 0,68% memiliki kadar kafein paling rendah. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan proses produksi dari kelima sampel teh tersebut yakni pada proses pemetikan kuncup daun teh, proses pelayuan, fermentasi dan proses penggulungan. Dalam proses pengolahan, teh hitam melewati proses pelayuan, penggilingan, fermentasi, pengeringan dan sortasi Sedangkan teh kontrol memiliki kadar kafein yang paling rendah karna tanpa proses pengolahan yang sempurna, dan pengambilan daun tidak digolongkan secara khusus.

Hasil penelitian sebanding dengan penelitian yang dilakukan Ratih Kusuma Wardani, M. A. Hanny Ferry Fernanda (2016) di wonosari lawang dengan tiga jenis sampel teh yang berbeda yaitu teh hitam, putih dan hijau. teh hitam memiliki kandungan kafein paling tinggi dan teh hijau memiliki kadar kafein paling rendah. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan proses produksi dari ketiga sampel teh tersebut yakni pada proses pemetikan kuncup daun teh, proses pelayuan, fermentasi dan proses penggulungan.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa teh hitam memiliki kadar kafein yang paling

tinggi, dan teh kontrol memiliki kadar kafein yang terendah. Hal ini jika dilihat dari perspektif islam menunjukkan bahwa teh memiliki beberapa manfaat, menunjukkan kebesaran ALLAH SWT.

وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

*Artinya : "Dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya". Q.S Al furqan : 2*

Zubdatut Tafsir Min Fathil Qadir / Syaikh Dr. Muhammad Sulaiman Al Asyqar, mudarris tafsir Universitas Islam Madinah وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ (dan dia telah menciptakan segala sesuatu) yakni segala sesuatu yang ada. فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا (dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya) Dengan hikmah yang Dia kehendaki.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Hasil penelitian ini teh hitam memiliki kadar kafein yang paling tinggi yaitu 4,14% dan teh hijau memiliki kadar kafein paling rendah yaitu 0,68%. Hal ini dikarena perbedaan pada proses pengolahan mempengaruhi kadar kafein. Semakin lama proses fermentasi, maka semakin banyak kadar kafein yang dihasilkan.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran untuk penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya bisa ditambah variasi pelarut untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap kadar kafein pada teh.
2. Untuk penelitian selanjutnya juga dapat ditentukan kadar kafein teh dari berbagai daerah untuk mengetahui pengaruh aspek geografis tempat tumbuh teh terhadap kadar kafein.

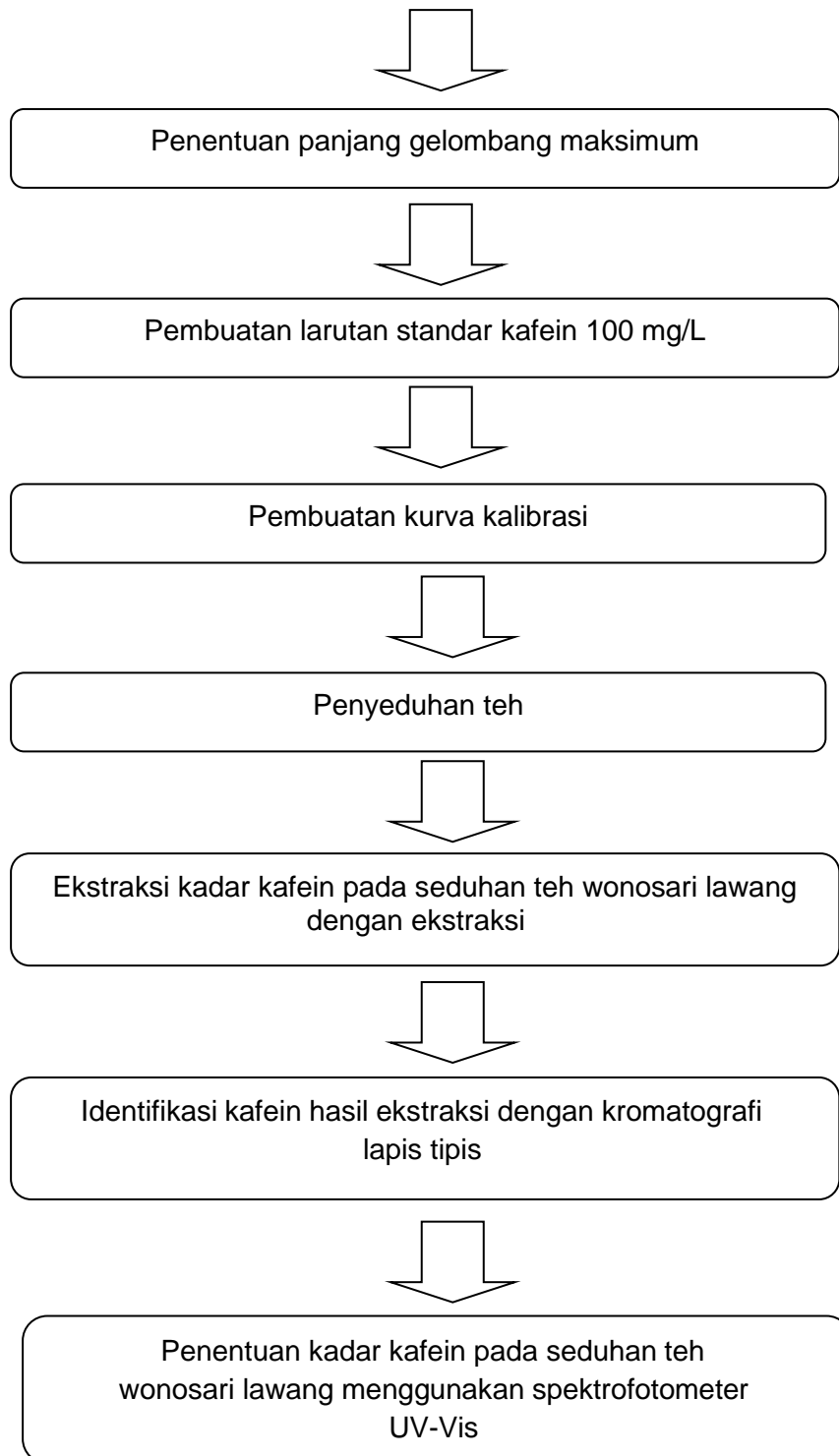
## DAFTAR PUSTAKA

- Ajisaka. 2012. *Teh Dahsyat Khasiatnya vi-viii*. Stomata. Surabaya.
- Amarowicz, R., Naczka, M., & Shahidi, F. 2000. Antioxidant activity of crude tannins of canola and rapeseed hulls. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 77(9): 957-961.
- Anggorowati, D. A., G. Priandini., Thufail. 2016. Potensi Daun Alpukat (*Persea americana miller*) Sebagai Minuman Teh Herbal yang KayaAntioksidan. *Jurnal Industri Inovatif* 6(1): 1-7.
- Aprilia, F.A., Ayuliansari, Y., Putri, T., Aziz, Y.M., Camelina, D.W., dan Putra, R.M. 2018. Analisis Kandungan Kafein Dalam Kopi Tradisional Gayo Dan Kopi Lombok Menggunakan HPLC Dan Spektrofotometri UV/Vis. *Biotika*, 16 (2): 38-39.
- Artanti, A.N., Nikmah, R. Wahyu., Setiawan, D. Hendra, P, Fea. 2016. Perbedaan kadar kafein daun teh (*Camelia sinensis* (L.) Kuntze) berdasarkan status ketinggian tempat tanam dengan metode HPLC. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 01: 37-44.
- Arwangga, A.F., Asih, I.A.R.A., dan Sudiarta, I.W. 2016. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi di Desa Sesaut Narmada Menggunakan Spektrofotometri Uv – Vis. *Jurnal Kimia*. 10 (1): 110-114.
- Balitri. 2013. Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (*Camellia sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 19(3): 12-16.
- Bylund, D.B. 2016. *Caffeine*. NE, USA: University of Nebraska Medical Center. Doi: 10.1016/B978-0-12-801238- 3.98866-4
- Eviza, A., Syariyah, A., Sorel D. 2021. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Teh Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb.*). *J.Agroplanta*, 10(1): 50 - 58
- Gardjito, Murdijati & Rahadian Dimas A.M. 2011. *Kopi*. Yogyakarta: KanisiusGritter, R. J., Bobbitt, J. M., dan Schwarting, A.E. 1991, *Pengantar Kromatografi*, Edisi Kedua, Penerbit ITB, Bandung
- Gardner, H. 2010. *The Theory of Multiple Intelegence*. New York. Basic Books.
- Ghani MA. 2002. *Dasar-Dasar Budidaya Teh*. Buku Pintar Mandor Cetakan. Pertama. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Husna, Fikamilia, and Mita, Soraya Ratnawulan. 2020. Identifikasi Bahan Kimia Obat Dalam Obat Tradisional Stamina Pria Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. Vol 18 No 2
- Koch, W.A.K., and Widelski, J. 2017. *Alkaloids*. Lublin, Poland: Medical University of Lublin. Doi: 10.1016/B978-0-12-802104-0.00009-3.
- Kustamiyati, B. 2006. *Prospek Teh Indonesia Sebagai Minuman*, Hal. 191-200, Jakarta.
- Maidon, A.B.M.A., Mansoer, A.O. and Sulistyarti, H. 2012. Study of varioussolvents for caffeine determination using UV Spectrophotometric. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(5): 2439-2442.
- Mitrowiharjo, S. 2012. Kandungan Katekin dan Hasil Pucuk Beberapa KionTeh (*Camellia sinensis* (C)O, Kuntze) Ungulan pada Ketinggian yang Berbeda di Kebuh Pagibran. *Disertasi*. Program Studi Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Gadjad Mada Yogyakarta. Yogyakarta.

- Rahardjo, Pudji. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rohdiana, D. 2015. Teh: Proses, Karakteristik dan Komponen Fungsionalnya. *Foodreview Indonesia*, 10(8): 34-37.
- Rossi, A. 2010. *1001 Teh - Dari Asal Usul, Tradisi, Khasiat Hingga Racikan Teh*. (M. Agustina, Penyunt.) Yogyakarta: ANDI.
- Sharangi, A.B. 2009. Medicinal and therapeutic potentialities of tea (*Camellia sinensis* L.) – a review. *Food Research International*, 42: 529-535.
- Silaban, Marisi. 2005. Pengaruh Jenis Teh dan Lama Fermentasi pada Proses Pembuatan Teh Kombucha. *Skripsi*, Sarjana. DTP FP USU.
- Sunarharum WB, Fibrianto K, Yuwono S, Nur M. 2019. *Sains Kopi Indonesia*. UB Press
- SNI 01-2346-2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Badan Standarisasi Nasional.
- Haryono, B dan Kurniati. 2013. *Seri Tanaman Bahan Baku Industri Kentang*. PT Tris Adisakti. Jakarta.
- Wanyika, H.N., Gatebe, E.G., Gitu, L.M., Ngumba, E.K. and Maritim, C.W. 2010. Determination of caffeine content of tea and instant coffee brands found in Kenyan market. *African Journal of Food Science*, 4(6): 353-358.
- Wardani, I. 2012. *Pemeriksaan Kadar Haemoglobin Pada Orang Yang Terbiasa Minum Teh*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.
- Watanabe, I., Kuriyama, S., Kakizaki M., Sone, T., Matsuda, K. O., Nakaya, N., Hojawa, A. & Tsuji, I. 2009. Green Tea and Death from Pneumonia in Japan: The Ohsaki Cohort Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(3): 672-679.
- Whitehead, D. L., & Temple, C. M. 1992. Rapid method for measuring thearubigins and theaflavins in black tea using C18 absorbent cartridges. *Journal of the Science and Food Agriculture*, 58:149–152

## LAMPIRAN

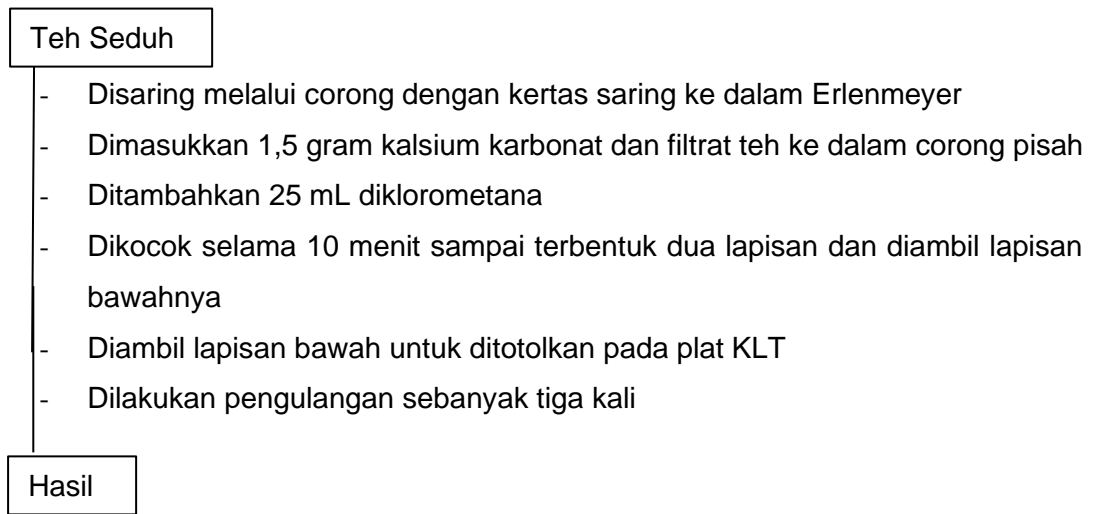
### Lampiran 1. Rancangan Penelitian



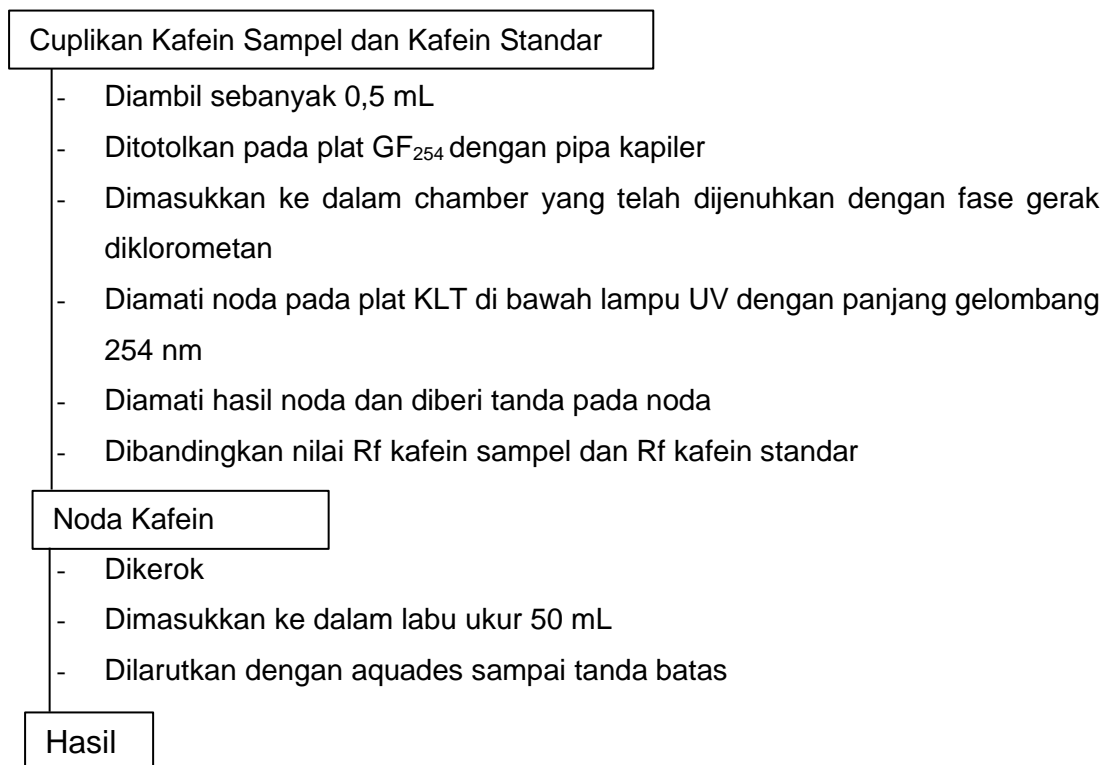


## Lampiran 2. Diagram alir

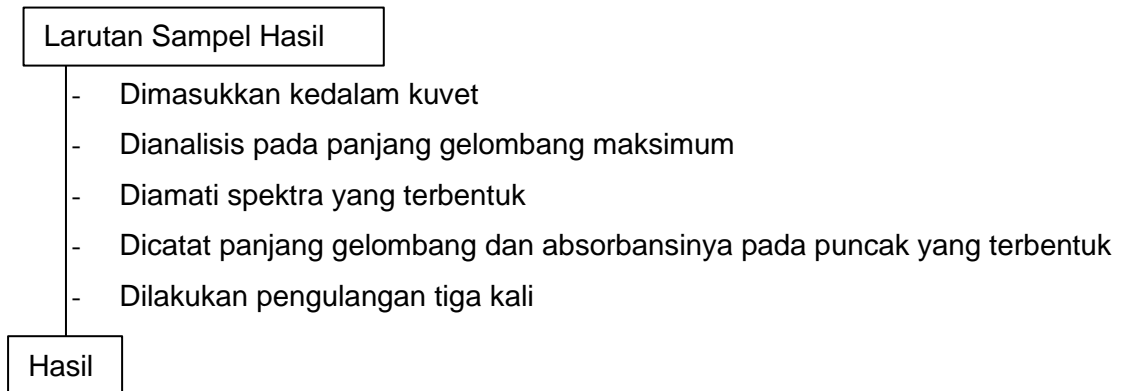
### L.2.6 Ekstraksi Kadar Kafein Pada Seduhan Berbagai Teh



### L.2.7 Identifikasi Kafein Hasil Ekstraksi dengan Kromatografi Lapis Tipis



### L.2.7 Penentuan Kadar Kafein pada Sampel Serbuk Teh Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis



### Lampiran 3. Perhitungan

#### L.3.1 Pembuatan Larutan induk Kafein 100 mg/L

Diketahui : konsentrasi larutan induk kafein = 100 ppm

Volume larutan = 100 mL

Ditanyakan : massa serbuk standar kafein?

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}}$$

$$100 \text{ ppm} = \frac{\text{massa}}{1 \text{ L}}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= 100 \text{ ppm} \times \text{volume} \\ &= 100 \text{ ppm} \times 0,1 \text{ L} \\ &= 10 \text{ mg} \\ &= 0,01 \text{ g} \end{aligned}$$

#### L.3.2 Pembuatan Larutan kafein 10 ppm

Diketahui :  $V_2 = 100 \text{ mL}$

$M_1 = 100 \text{ ppm}$

$M_2 = 10 \text{ ppm}$

Ditanyakan :  $V_1$ ?

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

#### L.3.3 Pembuatan Larutan Standar Kafein

- Larutan standar kafein 1 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

- Larutan standar kafein 2 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

- Larutan standar kafein 4 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

- Larutan standar kafein 6 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 6 \text{ mL}$$

- Larutan standar kafein 8 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 8$$

### L.3.2 Perhitungan kadar kafein

Persamaan regresi  $Y = 0,0472X + 0,0122$

Dimana: Y = nilai absorbansi rata rata

X = konsentrasi

#### L.3.2.1 Teh hitam

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,046$$

Maka  $X = \frac{0,046 - 0,0122}{0,0472}$   
 $= 0,716 \text{ ppm} = 0,716 \text{ mg/L}$

Massa Hasil Uv-Vis = konsentrasi (mg/L) x  $V_{\text{akhir}}$   
 $= 0,716 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}$   
 $= 0,0358 \text{ mg}$   
 $= 0,0000358 \text{ g}$

Massa Hasil Klt = massa hasil Uv-Vis x  $V_{\text{totalan}}$   
 $= 0,0000358 \text{ g} \times 10000$   
 $= 0,358 \text{ g}$

% kafein =  $\frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\%$   
 $= \frac{0,358 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\%$   
 $= 7,16\%$

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,0315$$

Maka  $X = \frac{0,0315 - 0,0122}{0,0472}$

$$= 0,408 \text{ ppm} = 0,716 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 0,408 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 0,0204 \text{ mg} \\ &= 0,0000204 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,0000204 \text{ g} \times 10000 \\ &= 0,204 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,204 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 4,08 \% \end{aligned}$$

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,032$$

Maka  $X = \frac{0,032 - 0,0122}{0,0472}$

$$= 0,419 \text{ ppm} = 0,419 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi(mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 0,419 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 0,02095 \text{ mg} \\ &= 0,00002095 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,00002095 \text{ g} \times 10000 \\ &= 0,2095 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,2095 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 4,19 \% \end{aligned}$$

### L.3.2.2 Teh hijau

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 10 \text{ ml} = 0,01 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{10}{0,005} = 000$$

$$Y = 0,090$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,090-0,0122}{0,0472} \\ &= 1,648 \text{ ppm} = 1,648 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 1,648 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,01648 \text{ mg} \\ &= 0,00001648 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,00001648 \text{ g} \times 2000 \\ &= 0,03296 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,03296 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,659\% \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 10 \text{ ml} = 0,01 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{10}{0,005} = 2000$$

$$Y = 0,080$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,080-0,0122}{0,0472} \\ &= 1,436 \text{ ppm} = 1,436 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 1,436 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,01436 \text{ mg} \\ &= 0,00001436 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,00001436 \text{ g} \times 2000 \\ &= 0,02872 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,0287 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,574 \% \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 10 \text{ ml} = 0,01 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{10}{0,005} = 2000$$

$$Y = 0,094$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,094 - 0,0122}{0,0472} \\ &= 1,733 \text{ ppm} = 1,733 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 1,733 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,0173 \text{ mg} \\ &= 0,0000173 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,0000173 \text{ g} \times 2000 \\ &= 0,0346 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,0346 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,692 \% \end{aligned}$$

### L.3.2.3 Teh putih

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,0155$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,0155 - 0,0122}{0,0472} \\ &= 0,069 \text{ ppm} = 0,069 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 0,069 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 0,00345 \text{ mg} \\ &= 0,00000345 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,00000345 \text{ g} \times 10000 \\ &= 0,0345 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,0345 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,69\% \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 10 \text{ ml} = 0,01 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 2000$$

$$Y = 0,128$$

Maka  $X = \frac{0,128 - 0,0122}{0,0472}$

$$= 2,453 \text{ ppm} = 2,453 \text{ mg/L}$$

Massa Hasil Uv-Vis = konsentrasi (mg/L) x  $V_{\text{akhir}}$

$$= 2,453 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L}$$

$$= 0,02453 \text{ mg}$$

$$= 0,00002453 \text{ g}$$

Massa Hasil Klt = massa hasil Uv-Vis x  $V_{\text{totalan}}$

$$= 0,00002453 \text{ g} \times 2000$$

$$= 0,049 \text{ g}$$

% kafein =  $\frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\%$

$$= \frac{0,049 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 0,98 \%$$

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,001$$

Maka  $X = \frac{0,001 - 0,0122}{0,0472}$

$$= -0,237 \text{ ppm} = -0,237 \text{ mg/L}$$

Massa Hasil Uv-Vis = konsentrasi (mg/L) x  $V_{\text{akhir}}$

$$= -0,237 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= -0,01185 \text{ mg}$$

$$= -0,00001185 \text{ g}$$

Massa Hasil Klt = massa hasil Uv-Vis x  $V_{\text{totalan}}$

$$= -0,00001185 \text{ g} \times 10000$$

$$= -0,1185 \text{ g}$$

% kafein =  $\frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\%$

$$= \frac{0,1185 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= -2,37\%$$

### L.3.2.4Teh oolong

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$



$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,031$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,031 - 0,0122}{0,0472} \\ &= 0,398 \text{ ppm} = 0,398 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 0,398 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 0,0199 \text{ mg} \\ &= 0,0000199 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,0000199 \text{ g} \times 10000 \\ &= 0,199 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,199 \text{ g}}{9,801 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 2,03\% \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,004$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,004 - 0,0122}{0,0472} \\ &= -0,173 \text{ ppm} = -0,173 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= -0,173 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L} \\ &= -0,00865 \text{ mg} \\ &= -0,00000865 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= -0,00000865 \text{ g} \times 10000 \\ &= -0,0865 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{-0,0865 \text{ g}}{9,9135 \text{ g}} \times 100\% \\ &= -0,87\% \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 2000$$

$$Y = 0,127$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,127 - 0,0122}{0,0472} \\ &= 2,432 \text{ ppm} = 2,432 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 2,432 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,0243 \text{ mg} \\ &= 0,0000243 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,0000243 \text{ g} \times 2000 \\ &= 0,048 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,048 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,97 \% \end{aligned}$$

### L.3.2.5 Teh control

$$\text{Diketahui: } V_{\text{akhir}} = 10 \text{ ml} = 0,01 \text{ L}$$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{10}{0,05} = 2000$$

$$Y = 0,080$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,080 - 0,0122}{0,0472} \\ &= 1,605 \text{ ppm} = 1,605 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Uv-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 1,605 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,0160 \text{ mg} \\ &= 0,0000160 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Hasil Klt} &= \text{massa hasil Uv-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,0000160 \text{ g} \times 2000 \\ &= 0,032 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\% \\ &= \frac{0,032 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 0,64 \% \end{aligned}$$

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,002$$

Maka  $X = \frac{0,002 - 0,0122}{0,0472}$

$$= -0,217 \text{ ppm} = -0,152 \text{ mg/L}$$

Massa Hasil Uv-Vis = konsentrasi (mg/L) x  $V_{\text{akhir}}$

$$= -0,217 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= -0,0108 \text{ mg}$$

$$= -0,0000108 \text{ g}$$

Massa Hasil Klt = massa hasil Uv-Vis x  $V_{\text{totalan}}$

$$= -0,0000108 \text{ g} \times 10000$$

$$= -0,108 \text{ g}$$

% kafein =  $\frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\%$

$$= \frac{0,108 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= -2,17\%$$

Diketahui:  $V_{\text{akhir}} = 50 \text{ ml} = 0,05 \text{ L}$

$$V_{\text{totalan}} = \frac{50}{0,005} = 10000$$

$$Y = 0,002$$

Maka  $X = \frac{0,002 - 0,0122}{0,0472}$

$$= -0,217 \text{ ppm} = -0,152 \text{ mg/L}$$

Massa Hasil Uv-Vis = konsentrasi (mg/L) x  $V_{\text{akhir}}$

$$= -0,217 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= -0,0108 \text{ mg}$$

$$= -0,0000108 \text{ g}$$

Massa Hasil Klt = massa hasil Uv-Vis x  $V_{\text{totalan}}$

$$= -0,0000108 \text{ g} \times 10000$$

$$= -0,108 \text{ g}$$

% kafein =  $\frac{\text{massa hasil Klt}}{\text{massa sample}} \times 100\%$

$$= \frac{0,108 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= -2,17\%$$

## Lampiran 4 tabel hasil perhitungan

### L.4.1 Tabel *R<sub>f</sub>*

Tabel 3.1 Nilai *R<sub>f</sub>* kafein pada berbagai sampel jenis teh

No	Sampel	Nilai <i>R<sub>f</sub></i>
1	Standar kafein	0,68
2	Daun teh	0,67
3	Teh hijau	0,68
4	Teh putih	0,71
5	Teh hitam	0,73
6	Teh oolong	0,75

### L.4.2 Tabel absorbansi

No	Sampel	Data Absorbansi		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	Teh Hitam	0,046	0,0315	0,032
2	Teh Hijau	0,090	0,080	0,094
3	Teh Putih	0,0155	0,128	0,00
4	Teh Oolong	0,031	0,00	0,127
5	Teh Kontrol	0,088	0,00	0,00

### L.4.3 Tabel konsentrasi

No	Sampel	Data Konsentrasi		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	Teh Hitam	0,716	0,408	0,419
2	Teh Hijau	1,648	1,436	1,733
3	Teh Putih	0,069	2,453	0
4	Teh Oolong	0,398	0	2,432
5	Teh Kontrol	1,605	0	0

### L.4.4 Tabel Kadar Kafein

No	Sampel	Kadar kafein sampel teh		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	Teh Hitam	7,16%	*4,08%	*4,19%
2	Teh Hijau	*0,66%	0,57%	*0,69%
3	Teh Putih	*0,69%	*0,98%	0,00%
4	Teh Oolong	*2,16%	0,00%	*0,97%
5	Daun The	*0,64%	*0,00%	0,00%

Keterangan : tanda ( \* ) adalah data yang di olah

## Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian



Sampel Daun Teh



Ekstrak hasil pemisahan



Pemisahan sampel dan pelarut



Pengeringan daun



Penyeduhan serbuk daun teh



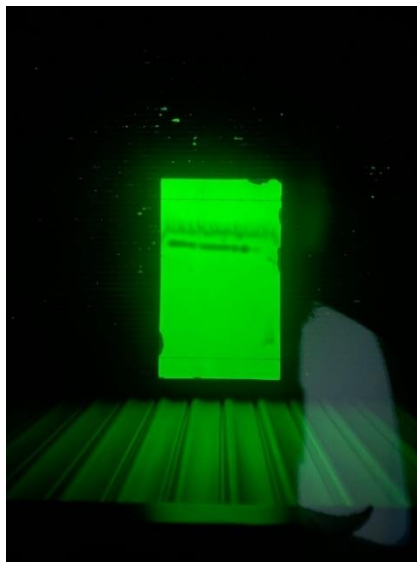
Penyaringan sampe teh



Penimbangan daun teh



Penimbangan standar kafein



Sampel teh di bawah sinar uv