

**PENGARUH TEKNIK PENYEDUHAN TERHADAP KADAR KAFEIN  
DALAM BUBUK KOPI ROBUSTA (*Coffea Cenephora*) DAMPIT DENGAN  
VARIASI PELARUT SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
FITRI YULIFAH  
NIM. 18630030**



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**PENGARUH TEKNIK PENYEDUHAN TERHADAP KADAR KAFEIN  
DALAM BUBUK KOPI ROBUSTA (*Coffea Cenephora*) DAMPIT DENGAN  
VARIASI PELARUT SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
FITRI YULIFAH  
NIM. 18630030**

**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  
2022**

**PENGARUH TEKNIK PENYEDUHAN TERHADAP KADAR KAFEIN  
DALAM BUBUK KOPI ROBUSTA (*Coffea Cenephora*) DAMPIT DENGAN  
VARIASI PELARUT SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
FITRI YULIFAH  
NIM. 18630030**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal: 07 Desember 2022**

**Pembimbing I**



**Arneida D R Madjid, M.Si  
NIP. 19890527 201903 2 016**

**Pembimbing II**



**Ahmad Hanapi, M.Sc  
NIDT. 19851225 20160801 1 069**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**



**Rachmatullah Ningsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2010**

**PENGARUH TEKNIK PENYEDUHAN TERHADAP KADAR KAFEIN  
DALAM BUBUK KOPI ROBUSTA (*Coffea Cenephora*) DAMPIT DENGAN  
VARIASI PELARUT SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**FITRI YULIFAH**  
NIM. 18630030

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 19 Desember 2022**

**Penguji Utama : Dr. Anton Prasetyo, M.Si**  
NIP. 19770925 200604 1 003

**Ketua Penguji : Rif'atul Mahmudah, M.Si**  
NIDT. 19830125 20160801 2 068

**Sekretaris Penguji : Armeida D R Madjid, M.Si**  
NIP. 19890527 201903 2 016

**Anggota Penguji : Ahmad Hanapi, M.Sc**  
NIDT. 19851225 20160801 1 069

  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....

Mengesahkan,  
Ketua Program Studi

  
Rachmawati Ningsih, M.Si  
NIP. 19810521 200801 2010

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Yulifah  
NIM : 18630030  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Teknik Penyeduhan Terhadap Kadar Kafein  
Dalam Bubuk Kopi Robusta (*CoffeaCenephora*) Dampit  
Dengan Variasi Pelarut 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, 19 Desember 2022  
Yang Merbuat Pernyataan,



Fitri Yulifah  
NIM. 18630030

## 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, Bapak Yuliadi, terimakasih telah mendukung dan memberikan semangat lebih dalam segala bentuk, dan telah menjadi sosok bapak yang menyenangkan dan almarhumah Ibu Halipa terimakasih telah merawat, memberikan segala nasehat, mendukung, pengertian, dan baik hati. Serta Kakak Alfianti Lia Natari terimakasih telah mendengarkan keluh kesah 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, Bapak Dr. Anton Prasetyo, M.Si dan Ibu Ri'afatul Mahmudah, 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 Rustika Ayu Putri Ramadhana dan penghuni laboratorium analitik khususnya teman satu penelitian Nur Rofiatul Majidah dan In Atiqotul Mir'ah yang telah mendukung, membimbing, membantu, menghibur, memotivasi, dan memberikan warna kehidupan kepada penulis.

## MOTTO

وَلَمْ أَكُنْ بِدُعَائِكَ رَبِّ شَقِيًّا

“Dan aku belum pernah kecewa dalam berdoa kepada Engkau, ya Tuhanku”

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Teknik Penyeduhan Terhadap Kadar Kafein Dalam Bubuk Kopi Robusta (*Coffea Cenephora*) Dampit dengan Variasi Pelarut secara Spektrofotometri UV-VIS”**

Shalawat dan salam kami haturkan kepada Nabi Muhammad saw yang telah menunjukkan kita jalan yang lurus dan diridhoi Allah. Tujuan dari penyusunan skripsi untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Yuliadi dan almarhumah Ibu Halipa yang telah memberikan motivasi, tempat berbagi cerita, semangat dan doa yang selalu menyertai sehingga sampai pada tahap ini.
2. Yth. Bapak Prof. DR. M. Zainuddin, MA, selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Yth. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Yth. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si, selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Yth. Ibu Armeida Dwi Ridhowati Majid, M.Si. selaku pembimbing I skripsi yang telah meluangkan waktu, arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bimbingan, semangat dan doa yang telah diberikan kepada penulis.
6. Yth. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan agama dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Yth. Bapak Dr. Anton Prasetyo, M.Si dan Ibu Rif'atul Mahmudah, M.Si, selaku Dosen Penguji I dan II yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses penulisan naskah skripsi ini.
8. Yth. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Kimian beserta staff Laboran dan Admin yang ada di Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat dengan ikhlas kepada penulis selama perkuliahan.
9. Kakak dan adik-adik penulis yang memberikan motivasi, semangat dan doa kepada penulis.
10. Teman-teman angkatan Kimia 2018, khususnya kelas C'18, semua anggota grup hiya hiya kotet (Nyus, Nida dan Nonong) dan teman-teman PKL (Zia, Mak Cik, Umik Pipin, Ainur dan Santi), sekaligus keluarga di perantauan terima kasih atas kebersamaan, kekompakan, semangat, motivasi, dukungan, doa, tempat berbagi cerita dan sukses untuk kita semua.
11. Semua pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan proposal ini.

Semoga segala bantuan Bapak/Ibu serta pihak lain kepada penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini dibalas oleh Allah SWT dengan pahala dan ridha-Nya. Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwa skripsi yang telah penulis susun ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat terbatasnya kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, kritik, saran, serta bimbingan yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Malang, 13 Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                   |      |
|-----------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....               | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....         | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....           | iii  |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN ..... | iv   |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....         | v    |
| MOTTO .....                       | vi   |
| KATA PENGANTAR.....               | vii  |
| DAFTAR ISI.....                   | ix   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....              | xi   |
| DAFTAR GAMBAR.....                | xii  |
| DAFTAR TABEL.....                 | xiii |
| DAFTAR PERSAMAAN.....             | xiv  |
| ABSTRAK .....                     | xv   |
| ABSTRACT .....                    | xvi  |
| مستخلص البحث.....                 | xvii |

### BAB I PENDAHULUAN

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang.....     | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah.....    | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....  | 5 |
| 1.4 Batasan Masalah.....    | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 6 |

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Kopi.....  | 7  |
| 2.1.1 Kopi Robusta ( <i>Coffea Cenephora</i> ) .....                   | 7  |
| 2.1.2 Farmakologi Kopi .....   | 9  |
| 2.1.3 Pengolahan Kopi.....   | 9  |
| 2.2 Kafein .....   | 12 |
| 2.3 Analisa Kadar Kafein dari Kopi dengan Spektrofotometer UV-Vis..... | 15 |
| 2.3.1 Ekstraksi.....   | 15 |
| 2.3.2 Kromatografi Lapis Tipis Preparatif.....                         | 16 |
| 2.3.3 Spektrofotometer UV-Vis.....                                     | 18 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....   | 19 |
| 3.2 Alat dan Bahan. ....   | 19 |
| 3.2.1 Alat.....  | 19 |
| 3.2.2 Bahan .....  | 19 |
| 3.3 Rancangan Penelitian.....  | 19 |
| 3.4 Tahapan Kerja.....   | 20 |
| 3.5 Cara Kerja .....   | 21 |
| 3.5.1 Pembuatan Larutan Standar Kafein 100 ml/L.....   | 21 |
| 3.5.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum....   | 21 |
| 3.5.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi .....  | 21 |
| 3.5.4 Penyeduhan Kopi Robusta.....   | 21 |
| 3.5.4.1 <i>Turkish Coffee</i> .....  | 22 |
| 3.5.4.2 <i>French Press</i> .....  | 22 |
| 3.5.4.3 <i>Vietnam Drip</i> .....  | 22 |
| 3.5.4.4 Tubruk.....  | 23 |
| 3.5.5 Ekstraksi Kadar Kafein pada Seduhan Kopi Robusta Dampit<br>dengan Variasi Pelarut.....                   | 23 |
| 3.5.6 Pemisahan Kafein Hasil Ekstraksi Dengan Kromatografi<br>Lapis Tipis .....                                | 24 |
| 3.5.7 Penentuan Kadar Kafein pada Sampel Bubuk Kopi Robusta<br>Dampit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis..... | 24 |
| 3.5.8 Analisis Data .....  | 25 |

### **BAB IV PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1. Ekstraksi Kopi Robusta Dampit .....                            | 26 |
| 4.2. Analisis Kadar Kafein Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis..... | 29 |
| 4.3. Optimasi Pengaruh Pelarut Terhadap Analisis Kadar Kafein ..... | 33 |
| 4.4. Pengaruh Teknik Penyeduhan Kopi Terhadap Kadar Kafein .....    | 37 |
| 4.5. Hikmah Penelitian .....  | 40 |

### **BAB V PENUTUP**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 43 |
| 5.2 Saran .....      | 44 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>45</b> |
|-----------------------------|-----------|

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN.....</b> | <b>50</b> |
|----------------------|-----------|

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Diagram Alir.....  | 50 |
| Lampiran 2 Pembuatan Larutan Standar Kafein dan Kurva Kalibrasi .....     | 55 |
| Lampiran 3 Kurva Hasil Spektrofotometri UV-Vis.....                       | 57 |
| Lampiran 4 Hasil KLT 4 Metode Penyeduhan Kloroform dan Diklorometana .... | 60 |
| Lampiran 5 Perhitungan Kadar Kafein .....                                 | 61 |
| Lampiran 6 Data Hasil Minitab .....                                       | 64 |
| Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....                                    | 65 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Tanaman kopi robusta .....                                    | 8  |
| Gambar 2.2 Struktur kimia kafein.....                                    | 12 |
| Gambar 4.1 Reaksi pembasaan kafein .....                                 | 27 |
| Gambar 4.2 Ekstraksi cair-cair pada kopi .....                           | 28 |
| Gambar 4.3 Struktur kafein serta profil kromofor dan auksokrom.....      | 30 |
| Gambar 4.4 Panjang gelombang maksimum .....                              | 31 |
| Gambar 4.5 Kurva standar kafein .....                                    | 32 |
| Gambar 4.6 Kurva hasil fasa organik, hasil KLT dan standar kafein .....  | 34 |
| Gambar 4.7 Hasil KLT untuk pelarut kloroform pada sinar UV 254 .....     | 35 |
| Gambar 4.8 Hasil KLT untuk pelarut diklorometana pada sinar UV 254 ..... | 35 |

## DAFTAR TABEL

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Tabel 2.1   | Sifat fisika dan kimia kafein .....   | 12 |
| Tabel 4.1   | Hasil ekstrak kafein kering yang telah diuapkan .....   | 29 |
| Tabel 4.2   | Hasil absorbansi pada 6 konsentrasi larutan standar kafein.....   | 31 |
| Tabel 4.3   | Hasil perhitungan kadar kafein pada kopi Tubruk dengan pelarut kloroform dan diklorometana .....        | 36 |
| Tabel 4.4   | Waktu dan suhu penyeduhan pada berbagai teknik penyeduhan kopi .....                                    | 38 |
| Tabel 4.5   | Hasil kadar kafein 4 teknik penyeduhan .....  | 38 |
| Tabel L.5.1 | Absorbansi dan hasil perhitungan kafein pada 4 teknik penyeduhan kopi dengan pelarut kloroform.....     | 62 |
| Tabel L.5.2 | Absorbansi dan hasil perhitungan kafein pada 4 teknik penyeduhan kopi dengan pelarut diklorometana..... | 63 |

## DAFTAR PERSAMAAN

|  |    |
|--|----|
| Persamaan 3.1 Persamaan kadar kafein .....                   | 24 |
| Persamaan 4.1 Reaksi $\text{CaCO}_3$ .....                   | 27 |
| Persamaan 4.2 Reaksi $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ ..... | 27 |

## ABSTRAK

Yulifah, F. 2022. **Pengaruh Teknik Penyeduhan Terhadap Kadar Kafein Dalam Bubuk Kopi Robusta (*Coffea Cenophora*) Dampit Dengan Variasi Pelarut Secara Spektrofotometri UV-VIS**. Skripsi. Program studi 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:** kopi robusta, penyeduhan, kafein, KLT, spektrofotometer uv-vis

Kopi robusta Dampit merupakan jenis kopi yang banyak dicari di pasaran karena memiliki citarasa dan aroma yang khas, kopi robusta sangat digemari oleh masyarakat karena rasanya yang pahit. Hal tersebut membuat banyak dari masyarakat yang mengkonsumsi kopi tanpa mengetahui kandungan kafein yang telah dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik penyeduhan kopi terhadap kadar kafein di dalam bubuk kopi robusta (*Coffea Cenophora*) dengan variasi pelarut secara spektrofotometri UV-Vis sehingga masyarakat dapat mengontrol kadar konsumsi kafein kopi sesuai dengan kadar toleransi masing-masing. Teknik penyeduhan yang digunakan pada penelitian ini ada 4 yaitu *Turkish*, *French press*, *Vietnam drip* dan *Tubruk*. Kopi seduh diekstraksi menggunakan ekstraksi cair cair dengan 2 variasi pelarut yaitu kloroform dan diklorometana untuk mendapatkan ekstrak kafein dan dilanjutkan dengan pemisahan kafein menggunakan kromatografi lapis tipis. Pengukuran kadar kafein ditentukan dengan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 273 nm. Data yang diperoleh di analisis menggunakan *one way ANOVA* dan dilanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pemisahan senyawa kafein menggunakan kromatografi lapis tipis memiliki noda yang sejajar dengan standar kafein yang membuktikan bahwa kafein yang didapatkan murni. Kadar kafein pada pelarut diklorometana yaitu 12,37 mg lebih tinggi daripada pelarut kloroform yaitu 18,41 mg karena diklorometana bersifat lebih polar daripada kloroform sehingga kafein yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang juga bersifat polar. Kadar kafein tertinggi pada penyeduhan *French press* yaitu 26,50 mg karena memiliki tekanan dan suhu yang tinggi sedangkan kadar kafein terendah pada pelarut *Turkish* yaitu 17,33 mg karena memiliki suhu yang rendah dan waktu penyeduhan yang singkat.

## ABSTRAK

Yulifah, F. 2022. **The Effect of Brewing Techniques on Caffeine Levels In Robusta Coffee Powder (*Coffea Cenophora*) Dampit With Variation of Solvents by UV-VIS Spectrophotometry.** Thesis. Chemistry Study Program, 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:** robusta coffee, brewing, caffeine, KLT, UV-Vis spectrophotometer

Robusta Dampit coffee is a type of coffee that is much sought after in the market because it has a distinctive taste and aroma, Robusta coffee is very popular with the public because of its bitter taste. This makes many people who consume coffee without knowing the caffeine content that has been consumed. This study aims to determine the effect of coffee brewing techniques on caffeine content in Robusta coffee powder (*Coffea Cenophora*) with UV-Vis spectrophotometry so that people can control the level of caffeine consumption in coffee according to their respective levels of tolerance. There are 4 brewing techniques used in this study, namely Turkish, French press, Vietnamese drip and Tubruk. Brewed coffee was extracted using liquid liquid extraction with 2 variations of solvents namely chloroform and dichloromethane to obtain caffeine extract and followed by separation of caffeine using thin layer chromatography. Measurement of caffeine content was determined using the UV-Vis Spectrophotometry method with a wavelength of 273 nm. The data obtained were analyzed using one way ANOVA and continued with the Least Significant Difference (LSD) test.

The results showed that the results of separating caffeine compounds using thin layer chromatography had stains parallel to caffeine standards which proved that the caffeine obtained was pure. Caffeine content in dichloromethane solvent which is 12.37 mg is higher than chloroform solvent which is 18.41 mg because dichloromethane is more polar than chloroform so that polar caffeine will dissolve in polar solvents. The highest caffeine content was in the French press brewing, namely 26.50 mg due to the high pressure and temperature, while the lowest caffeine content was in the Turkish solvent, namely 17.33 mg due to the low temperature and short brewing time.

## مستخلص البحث

بوليفة ، فطري. ٢٠٢٠. تأثير تقنيات التخمير على مستويات الكافيين في مسحوق قهوة روبوستا (كوفيا سينوفورا) دامبيت مع اختلاف المذيبات عن طريق قياس الطيف الضوئي UV-Vis. فرضية. برنامج دراسة الكيمياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشار الأول: أرميدا دوي رضواتي ماجد ، ماجستير ، المشرف الثاني: أحمد حنّوي ، ماجستير

الكلمات الرئيسية: قهوة روبوستا ، تخمير ، كافيين ، TLC ، مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية

قهوة روبوستا دامبيت هي نوع من القهوة التي يتم البحث عنها كثيرًا في السوق لأنها تتمتع بطعم ورائحة مميزة ، تحظى قهوة روبوستا بشعبية كبيرة بين الجمهور بسبب مذاقها المر. هذا يجعل الكثير من الناس يستهلكون القهوة دون معرفة محتوى الكافيين الذي تم استهلاكه. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير تقنيات تخمير القهوة على محتوى الكافيين في مسحوق قهوة روبوستا (كوفيا سينوفورا) باستخدام مقياس الطيف الضوئي بالأشعة المرئية وفوق البنفسجية بحيث يمكن للأشخاص التحكم في مستوى استهلاك الكافيين في القهوة وفقًا لمستويات التحمل الخاصة بهم. هناك ٤ تقنيات تخمير مستخدمة في هذه الدراسة ، وهي الطريقة التركية ، والضغط الفرنسي ، والفيتنامي بالتنقيط وطبق. تم استخلاص القهوة باستخدام الاستخلاص السائل باستخدام نوعين مختلفين من المذيبات وهما الكلوروفورم وثاني كلورو ميثان للحصول على مستخلص الكافيين ثم فصل الكافيين باستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة. تم تحديد قياس محتوى الكافيين باستخدام طريقة قياس الطيف الضوئي بالأشعة المرئية وفوق البنفسجية بطول موجة يبلغ ٣٧٢ نانومتر. تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام ANOVA بطريقة واحدة واستمرت باختبار الفروق الأقل أهمية (LSD).

أظهرت النتائج أن نتائج فصل مركبات الكافيين باستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة بها بقع موازية لمعايير الكافيين والتي أثبتت أن الكافيين الذي تم الحصول عليه نقي. محتوى الكافيين في مذيب ثنائي كلورو ميثان وهو ٧٣,٢١ مجم أعلى من مذيب الكلوروفورم الذي يبلغ ١٤,٨١ مجم لأن ثنائي كلورو ميثان أكثر قطبية من الكلوروفورم بحيث يذوب الكافيين القطبي في المذيبات القطبية. كان أعلى محتوى من الكافيين في التخمير بالضغط الفرنسي ، وهو ٥,٦٢ مجم بسبب الضغط العالي ودرجة الحرارة ، بينما كان أقل محتوى الكافيين في المذيب التركي ، وهو ٣٣,٧١ مجم بسبب انخفاض درجة الحرارة ووقت التخمير القصير.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kopi adalah komoditi unggulan dalam sektor perkebunan karena memiliki peluang pasar yang baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Kecamatan Dampit merupakan salah satu kabupaten di Malang yang memiliki komoditas unggulan berupa kopi. Kecamatan Dampit mampu menghasilkan biji kopi sebanyak 2.280 ton dengan luas area perkebunan mencapai 3.373 hektar. Kecamatan Dampit dengan kontur tanah yang cocok dan letak geografis yang sesuai, yaitu berada diketinggian 500 hingga 600 meter dari permukaan laut (Mdpl), Tanaman kopi didaerah itu masih bertahan hingga sekarang. Jenis kopi yang terdapat pada lahan tersebut adalah jenis kopi robusta. Kopi robusta Dampit merupakan jenis kopi yang banyak dicari di pasaran karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas. Saat ini kopi robusta Dampit sebagian besar hanya diolah dan dipasarkan dalam bentuk green bean dengan kadar kafein yang masih tinggi (Prastowo, dkk., 2010).

Kopi mengandung senyawa bioaktif seperti asam klorogenat dan kafein yang berfungsi sebagai antioksidan (Patriche, dkk., 2015). Walau kafein dapat berfungsi sebagai antioksidan tetapi Kristiyanto, dkk. (2013), menyatakan bahwa kandungan kafein dan asam organik yang tinggi dapat membahayakan kesehatan penikmat kopi jika mengkonsumsi kopi secara berlebihan. Efek farmakologis berlebihan (*over dosis*) mengkonsumsi kafein dapat menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang (Depkes RI, 2002). Berdasarkan SNI 01-3542-2004 mutu kadar kafein kopi bubuk yang diperbolehkan 0,9–2%

untuk persyaratan mutu I dan 0,45–2% untuk persyaratan mutu II. Allah SWT menegaskan dalam surah al-A'raf ayat 31 bahwa kita sebagai umatnya tidak boleh berlebihan karena Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.

يٰۤاَيُّهَا اٰدَمُ خُذْوَ زِيْنَتَكَمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوْا وَاشْرَبُوْا وَلَا تُسْرِفُوْا اِنَّهٗ لَا يُحِبُّ  
الْمُسْرِفِيْنَ

*Artinya: “Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.” (al-A'raf 31)*

Berdasarkan tafsir Hidayatul Insan bi Tafsiril Qur'an oleh Ustadz Marwan Hadidi bin Musa, M.Pd.I menjelaskan janganlah melampaui batas yang dibutuhkan oleh tubuh dan jangan pula melampaui batas-batas makanan yang dihalalkan kepada yang diharamkan. Demikian pula terdapat larangan berlebihan (bermewah-mewahan) dalam hal makan, minum dan berpakaian. Berlebih-lebihan adalah perkara yang dibenci Allah, membahayakan badan dan penghidupannya, bahkan terkadang membawanya kepada keadaan yang membuatnya tidak sanggup memenuhi kewajiban (Marwan, 2016). Seperti halnya mengkonsumsi kopi secara berlebihan karena kandungan kafein dan asam organik yang tinggi didalamnya dapat membahayakan kesehatan penikmat kopi, jika berlebihan dapat menyebabkan intoksikasi kafein yang membahayakan tubuh (Depkes RI, 2002).

Kandungan kafein dalam biji kopi dipengaruhi beberapa faktor salah satunya yaitu teknik penyeduhan (Angeloni, dkk., 2014). Teknik penyeduhan kopi sangat berpengaruh terhadap komponen kimia pada kopi. Komponen kimia seperti kafein, asam klorogenat, melanoidin, asam nikotinat, dan senyawa *volatile* hidrofilik yang larut dalam air akan terekstrak lebih tinggi apabila penyeduhan dilakukan dengan temperatur dan tekanan tinggi (Sunarharum, 2019). Beberapa

teknik penyeduhan kopi yang sering dipakai berdasarkan *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) (2015) adalah *Pour over*, *Drip brewing*, *French press*, dan *Syphon*. Ada teknik lain yang juga diminati oleh masyarakat Indonesia antara lain adalah *Espresso*, *Mokapot*, *Turkish*, *Cold brew*, *Aeropress*, dan *Tubruk*. Berdasarkan penelitian Osa (2014) menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh nyata terhadap kadar kafein. Teknik penyeduhan yang melarutkan kafein paling tinggi, yaitu teknik penyeduhan *Tubruk*, *French press*, *Moka pot* dan *Syphon* yang melarutkan kafein paling rendah. Derossi, dkk. (2018) menganalisis kafein dengan tiga teknik penyeduhan yaitu, *Turkish*, *American*, *Espresso* dengan hasil penelitian menunjukkan kafein tertinggi yaitu *Espresso* (320 mg), *Turkish* (112 mg) dan *American* (64 mg) yang paling rendah.

Penetapan kandungan kafein dalam kopi memerlukan pemisahan kafein dari pelarut yang terdapat dalam minuman, untuk itu terlebih dahulu dilakukan ekstraksi pelarut agar dapat memisahkan kafein dengan senyawa lain dilanjutkan dengan pemisahan menggunakan kromatografi lapis tipis untuk mengetahui sampel yang digunakan terdapat kandungan kafein di dalamnya, dengan membandingkan noda standar kafein dan noda dari setiap sampel dan penetapan kadar kafein pada kopi telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan metode spektrofotometer *ultraviolet-visible* (UV-Vis), seperti Maramis, dkk. (2013) menganalisis kafein dalam kopi bubuk dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan menggunakan pelarut kloroform pada ekstraksinya dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa 6 sampel kopi bubuk mengandung kafein 28,59-41,43 mg. Arwangga, dkk. (2016) menganalisis kandungan kafein pada kopi di desa Sesaot Narmada menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan

hasil penelitian kadar kafein dalam kopi mentah adalah sebesar 12,8 mg, kopi murni sebesar 16,3 mg, dan kopi campuran sebesar 8,7 mg. Maskar dan Faisal (2022) menganalisis kandungan kafein pada kopi arabika di Sulawesi Selatan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan menggunakan pelarut kloroform pada ekstraksinya dengan hasil penelitian kadar kafein dalam kopi arabika latimojong sebesar 29,8 mg, arabika kalosi sebesar 28,5 mg, arabika malakaji 26,9 mg, dan arabika banteng sebesar 29,5 mg. Sinaga (2014) menganalisis kadar kafein kopi bubuk hitam yang ada di pasaran kota Medan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan pelarut diklorometana pada ekstraksinya, didapatkan kafein kopi sidikalang sebesar 20,8 mg dan kopi bali dancer 37,5 mg. Penelitian lainnya dilakukan Yulia, dkk. (2017) menganalisis kadar kafein dari kopi luwak jenis robusta dengan menggunakan pelarut diklorometana didapatkan kafein luwak bulan sebesar 19,1 mg dan luwak pandan sebesar 13,0 mg.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis kafein pada bubuk kopi robusta Dampit dengan perbedaan metode penyeduhan dan variasi pelarut saat ekstraksi. Ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi cair-cair dan dilanjutkan dengan identifikasi kafein menggunakan kromatografi lapis tipis preparatif, hasil dari kromatografi lapis tipis preparatif diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui kadar kafein dan keberhasilan dari penelitian yang dilakukan ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana pengaruh variasi pelarut terhadap kadar kafein dalam bubuk kopi robusta (*Coffea Cenophora*) Dampit?
- b. Bagaimana pengaruh metode penyeduhan terhadap perolehan kadar kafein pada bubuk kopi robusta (*Coffea Cenophora*) Dampit?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui pengaruh variasi pelarut terhadap kadar kafein dalam bubuk kopi robusta (*Coffea Cenophora*) Dampit
- b. Untuk mengetahui pengaruh metode penyeduhan terhadap perolehan kadar kafein pada bubuk kopi robusta (*Coffea Cenophora*) Dampit

## 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan masalah tersebut, batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Sampel yang digunakan adalah kopi robusta (*Coffea Cenophora*) Dampit di Malang
- b. Metode penyeduhan yang digunakan yaitu *Turkish, French press, Vietnam drip* dan Tubruk
- c. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi cair-cair dengan variasi pelarut kloroform dan diklorometana
- d. Identifikasi kafein hasil ekstraksi dengan kromatografi lapis tipis

- e. Banyaknya air yang digunakan untuk menyeduh kopi adalah 100 mL yang setara dengan 1 cangkir kopi dan berat sampel 5 gram
- f. Pengukuran kadar kafein dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis

### **1.5 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh metode penyeduhan kopi terhadap kadar kafein di dalam bubuk kopi robusta (*Coffea Cenophora*) sehingga masyarakat dapat mengontrol kadar konsumsi kafein kopi dan memakai sesuai dengan kadar toleransi masing masing.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kopi**

##### **2.1.1 Kopi Robusta (*Coffea Canephora*)**

Kopi robusta (*Coffea canephora*) hadir di Indonesia pada tahun 1900an. Berbeda dengan kopi arabika, kopi robusta tahan terhadap penyakit karat daun, dan memerlukan syarat tumbuh dan pemeliharaan yang ringan, sedangkan produksinya jauh lebih tinggi. Hal tersebut yang membuat kopi ini cepat berkembang. Dibandingkan kopi arabika, kopi robusta mampu beradaptasi lebih baik. Karakteristik dari kopi robusta adalah fisik biji yang agak bulat, memiliki lengkungan tebal dan garis tengah dari bawah keatas hampir rata (Rukmana, 2014).

Secara morfologi, kopi robusta memiliki karakter buah batu yang berbentuk bulat telur bola (*ovoidglobose*) dan juga memiliki biji yang berukuran lebih pendek dibandingkan dengan kopi arabika (8–16 mm) tetapi memiliki diameter diatas lebih besar (15–18 mm). Pada umumnya kopi robusta memiliki berat yang lebih ringan jika dibandingkan dengan kopi arabika (0,4 g per biji kopi). Kopi robusta memiliki rasa yang lebih pahit, rasa pahit itu menandakan kadar kafein pada robusta yang hampir dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika, yaitu sekitar 1,5–3,3% dibandingkan dengan arabika hanya 0,6–1,7% (Rukmana, 2014). Kafein pada pohon kopi justru berfungsi sebagai system pertahanan terhadap hama dan penyakit. Alasan itulah yang membuat kopi robusta mempunyai kandungan kafein lebih tinggi dibandingkan arabika. Tanaman kopi robusta ditampilkan pada Gambar 2.1 (Riyanti, 2020).



Gambar 2.1 Tanaman kopi robusta (Riyanti, 2020)

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 kopi. Kecamatan Dampit menjadi daerah penghasil kopi jenis robusta tertinggi yaitu 2,280 ton di tahun 2016 dan 2,387 ton di tahun 2018 (BPS, 2019). Dampit adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang mempunyai potensi kopi yang bermutu. Kopi robusta Dampit merupakan jenis kopi yang banyak dicari di pasaran. Saat ini kopi robusta Dampit sebagian besar hanya diolah dan dipasarkan dalam bentuk *green bean* dengan kadar kafein yang masih tinggi (Prastowo, dkk., 2010). Kopi yang dihasilkan merupakan jenis kopi robusta yang memiliki karakteristik spesifik seperti *full body*, rasa yang tahan lama, keasaman rendah dan kaya akan *flavor* robusta. Aspek geografis kopi ini juga mempengaruhi citarasa yang dihasilkan dimana robusta yang ditanam di daerah lebih tinggi akan mempunyai ukuran yang lebih kecil dibanding dengan yang ditanam di daerah lebih rendah. Selain itu, rasa kopi juga cenderung lebih *smooth* alias tidak sepahit robusta yang ditanam di daerah rendah. Semakin rendah lokasi kopi ditanam, semakin tinggi pula kadar

kafein yang terkandung didalamnya. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dan suhu udara tinggi akan menghasilkan senyawa kafein yang tinggi sebagai metabolit sekunder (Aprilia, dkk., 2018).

### **2.1.2 Farmakologi Kopi**

Kopi memiliki manfaat terhadap kesehatan tubuh, diantaranya yaitu mempercepat respon motorik, menajamkan ingatan dan konsentrasi, meningkatkan kinerja otot dan paru-paru, membantu pembakaran lemak, mencegah *parkinson*, meredakan nyeri dan sakit kepala, serta mengurangi nafsu makan bagi pelaku diet (Weinberg, 2002). Konsumsi kopi secara berlebihan bisa memicu efek samping diantaranya adalah insomnia, mual, gelisah, denyut jantung tidak beraturan, *aritmia*, peningkatan tekanan darah, otot tremor, *ansietas*, dan sakit kepala. Sebagai stimulan, kafein berlebih pada tubuh dapat mengganggu keseimbangan kandungan lemak dan tekanan darah, menimbulkan rasa ketergantungan dan meningkatnya hormon stress (Olivia, 2014).

### **2.1.3 Pengolahan Kopi**

Alur produksi kopi meliputi pengolahan awal, pengupasan, sortasi, pengemasan dan penggudangan, penyangraian, penggilingan, dan penyeduhan. Secara umum, teknik pengolahan kopi terdiri atas pengolahan kering (natural), pengolahan basah (*fullwashed*) dan pengolahan semi basah (*semi-wash*). Penyangraian kopi dibedakan menjadi 3 jenis yaitu *light roast*, *medium roast* dan *dark roast*. Teknik penyeduhan pada kopi secara umum dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *drip* dan *imersi*. Kualitas penyeduhan kopi dipengaruhi oleh beberapa

hal, antara lain formulasi, ukuran partikel, suhu air penyeduhan, pengadukan, dan kualitas air penyeduhan, rendaman senyawa terlarut yang memberikan seduhan kopi ideal berkisar antara 18–22% dari % total senyawa yang bisa terlarut dari dalam bubuk kopi. Ukuran partikel mempengaruhi senyawa kimia yang terlarut, semakin kecil ukuran partikel, maka luas permukaannya juga akan semakin besar sehingga kontak air dan biji kopi dapat terjadi semakin sering. Suhu yang ideal untuk menyeduh kopi adalah 90-96°C (SCAA, 2015). Pengadukan merupakan suatu tindakan paksaan secara manual maupun mekanis agar kontak antar semua partikel bubuk kopi dan air penyeduh berlangsung secara *intensif* dan *uniform*. Komponen kualitas air penyeduh yang dapat berpengaruh pada cita rasa seduhan kopi, proses penyeduhan, dan kinerja alat penyeduh.

Teknik penyeduhan kopi sangat berpengaruh terhadap komponen kimia pada kopi. Komponen kimia seperti kafein, asam klorogenat, melanoidin, asam nikotinat, dan senyawa *volatile* hidrofilik yang larut dalam air akan terekstrak lebih tinggi apabila penyeduhan dilakukan dengan suhu dan tekanan tinggi (Sunarharum, 2019). Rasio ideal antara kopi bubuk dan air yang digunakan dalam proses penyeduhan adalah 55 gram bubuk kopi setiap 1 liter air atau 5,5 gram bubuk kopi setiap 100 mL air (SCAA, 2015).

Beberapa teknik penyeduhan kopi yang sering dipakai berdasarkan SCAA (2015) adalah *Pour over*, *Drip brewing*, *French press*, dan *Syphon*. Ada metode lain yang juga diminati oleh masyarakat Indonesia antara lain adalah *Espresso*, *Mokapot*, *Turkish*, *Cold brew*, *Aeropress*, dan Tubruk.

a) Teknik *Syphon*

Teknik ini cukup populer di Jepang. Teknik *Syphon* memanfaatkan tekanan uap air yang akan naik ke pipa kecil (*funnel*) dalam kondisi vakum 21 hampa udara. Selanjutnya, pipa akan membawa air panas naik ke tempat kopi bagian atas yang dilengkapi dengan *filter*. Proses ekstraksi akan berlangsung setelah kopi bubuk dimasukkan. Untuk menghentikan proses ekstraksi dapat dilakukan dengan mematikan api pada *burner*. Hal ini akan membuat ekstrak kopi turun kembali ke *vessel* bagian bawah (Sunarharum, 2019).

b) Teknik *Drip Brewing*

Teknik *drip brewing* menggunakan prinsip gravitasi yang cukup mudah untuk diaplikasikan. Air panas dituangkan diatas kopi bubuk untuk mengekstrak kopi dan ampasnya disaring dengan filter. Contoh: *Vietnam drip* (Sunarharum, 2019)

c) Teknik Tubruk

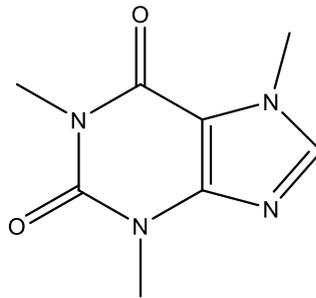
Teknik ini merupakan metode sederhana yang paling sering digunakan dan populer di Indonesia. Teknik ini dilakukan dengan menuangkan air mendidih ke bubuk kopi lalu mengaduknya. Setelah pengadukan, kopi didiamkan selama beberapa menit untuk terjadi ekstraksi. Kopi dapat diminum setelah ampas kopi mengendap di permukaan gelas (Sunarharum, 2019).

d) Teknik *French Press*

Teknik ini digunakan untuk mengekstrak bubuk kopi dengan ukuran partikel agak kasar (*coarse ground*). Prinsip teknik *French press* ini hampir sama dengan teknik tubruk, namun ampas kopi akan tersaring oleh *filter* yang ada di dalam alat *French press* (Sunarharum, 2019).

## 2.2 Kafein

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 ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) merupakan metabolit sekunder terbanyak dalam kopi setelah asam klorogenat. Struktur kimia kafein seperti yang terlihat pada Gambar 2.2 (Tello, dkk., 2011) dan sifat fisika dan kimia kafein dirangkum dalam Tabel 2.1.



Gambar 2.2 Struktur kimia kafein (Tello, dkk., 2011)

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      |

Kandungan kafein dalam biji kopi dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis kopi dan kondisi geografis dari kopi yang ditanam, proses penyangraian, metode penyeduhan, ukuran partikel dan fermentasi.

a) Jenis Kopi

Biji kopi menyimpan kandungan kafein yang berbeda tergantung jenis kopi dan keadaan lingkungan saat ditanam. Fujioka dan Shibamoto (2008), menganalisis beberapa tipe kopi yang dikomersialkan dan memperoleh kadar kafein dalam kopi reguler dari 10,9 mg/g hingga 16,5 mg/g. Biji kopi arabika dilaporkan mengandung kafein sebanyak 10–12 mg/g biji kopi, sedangkan biji kopi robusta mengandung kafein sebanyak 19–21 mg/g biji kopi (Casal, dkk., 2000). Kadar kafein akan berubah jika tanaman kopi ditanam pada wilayah yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan tiap wilayah memiliki iklim dan kandungan nutrisi pada tanah yang beragam untuk memenuhi pertumbuhan kopi. Semakin rendah lokasi kopi ditanam, semakin tinggi pula kadar kafein yang terkandung didalamnya. Hal ini dikarenakan intensitas cahaya matahari dan suhu udara tinggi akan menghasilkan senyawa kafein yang tinggi sebagai metabolit sekunder (Aprilia, dkk., 2018).

b) Proses Penyangraian

Proses penyangraian merupakan proses pengubahan aroma serta cita rasa biji kopi menjadi lebih baik. Proses penyangraian dipengaruhi oleh suhu dan waktu. Suhu penyangraian biji kopi berkisar antara 190-205°C dengan waktu penyangraian 7-30 menit (Casal, dkk., 2000). Saat proses penyangraian, terjadi perubahan kimia dan fisika pada kopi. Proses penyangraian diatas suhu 200°C dapat mengubah komposisi kimia kopi akibat reaksi *Maillard* dan

*Strecker*. Penyangraian dapat meningkatkan kepahitan kopi karena proses pelepasan kafein dan pembentukan derivatif fenol yang menghasilkan aroma dan citarasa (Aprilia, dkk., 2018). Kopi robusta hijau (sebelum penyangraian) mengandung kafein sebesar 1,13–2,5 g/100 g biji kopi, sedangkan kopi robusta hasil penyangraian mengandung kafein sebesar 0,9–1,54 g/100 g biji kopi (Aulia, 2010).

c) Metode Penyeduhan

Metode penyeduhan memberi pengaruh yang signifikan terhadap kadar kafein. Kopi hasil penyeduhan *espresso* memiliki kandungan kafein tertinggi daripada metode lainnya yang kemudian diikuti oleh metode *boiled*, *moka-pot*, *plunger*, dan *filter* (Derossi, dkk., 2017). Metode penyeduhan yang disebutkan memiliki perbedaan mendasar yaitu waktu kontak dan tekanan. Waktu kontak antara air dan kopi mempengaruhi efektivitas ekstraksi dan hasil kafein. Tekanan memberi dorongan pada air untuk melarutkan dan mengeluarkan zat dari kopi sebagai pelarut (Severini, dkk., 2015). Kenaikan tekanan selama proses membentuk uap air pada ruang ekstraksi sehingga memunculkan tekanan yang berbeda di dalam dan di luar sistem. Hal ini menyebabkan besarnya gaya dorong yang terbentuk dalam ekstraksi kafein dari biji kopi (Parenti, dkk., 2014). Suhu air seduhan dapat mempengaruhi perolehan kadar kafein dalam kopi dikarenakan makin tinggi suhu air seduhan, kadar kafein yang didapat juga akan semakin tinggi. Suhu terbaik air seduhan kopi adalah 195 hingga 205°F (90 hingga 96°C) (Purwanto, 2018).

## **2.3 Analisis Kadar Kafein dari Kopi 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 (Kristian, dkk., 2016). 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 menggunakan pelarut kloroform sebagai pelarut pengekstraksi. Kloroform dapat melarutkan senyawa alkaloid dan dalam keadaan basa bebas kafein akan diikat oleh kloroform. Kloroform ini bersifat mudah menguap sehingga saat diuapkan akan meninggalkan ekstrak kafein (Maramis, dkk., 2013). Selain itu, juga dapat digunakan pelarut organik diklorometana. Kelarutan kafein dalam diklorometana adalah 140 mg/mL (Belay, dkk., 2008). Diklorometana juga memiliki titik didih yang relatif rendah yaitu 39,75°C (MSDS, 2013) jika dibandingkan dengan titik didih kloroform yang berkisar antara 60,5–61,5°C (MSDS, 2010) sehingga pelarut diklorometana lebih mudah menguap dan memisah dari zat. FDA mengizinkan sisa pelarut ekstraksi yang diperbolehkan yaitu 10 mg residu/kg kopi sangrai. Menurut laporan industri, konsentrasi residu diklorometana biasanya 100 kali lebih rendah dari batas-batas ini (Yi-Fang, 2012).

### **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, dkk., 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 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 cara mengerok noda yang muncul dan mengumpulkan tiap-tiap lapisan, dan peralatannya yang sederhana (Gasparic dan Churacek, 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 di dalam 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 (G. Navarra, dkk., 2017).

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode sederhana untuk penentuan simultan kandungan kafein dan asam klorogenat dalam kopi hijau telah dilaporkan. Metode ini didasarkan pada penggunaan penyerapan UV-Vis. Hal ini relevan bahwa penghitungan kafein dan asam klorogenat dilakukan tanpa pemisahan kimia awal meskipun spektralnya tumpang tindih dalam kisaran 250–350 nm. Kopi hijau 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 dan asam klorogenat. Koefisien kepunahan matahari untuk kafein dan asam klorogenat dalam larutan etanol sebesar 70% dihitung dengan menggunakan standar kimia, nilai perkiraan itu (272 nm) untuk kafein dan (330 nm) untuk molekul asam klorogenat (G. Navarra, dkk., 2017)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Agustus–September 2022 di Laboratorium Riset Kimia Analitik dan Instrumentasi UV-Vis, Program Studi Kimia, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat seduh kopi (*Turkish, Vietnan drip, French press*), seperangkat alat gelas, gelas ukur 100 mL, labu ukur 100 mL, neraca analitik, pipet volume 25 mL, pipet tetes, corong, corong pisah, plat KLT GF<sub>254</sub>, pipa kapiler, dan spektrofotometer UV-Vis.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi bubuk robusta Dampit yang digiling halus, baku kafein, CaCO<sub>3</sub>, kloroform, diklorometana, etanol, metanol, kertas saring dan akuades.

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif laboratorik yang bertujuan untuk mengetahui kadar kafein kopi robusta Dampit yang diseduh dengan 4 teknik penyeduhan dan diekstraksi dengan 2 pelarut berbeda. Sifat penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan instrumen spektrofotometer

UV-Vis sebagai metode analisisnya. Proses penelitian diawali dengan preparasi sampel, dimana sampel bubuk kopi diseduh dengan 4 teknik penyeduhan yaitu *Turkish*, *French press*, *Vietnam drip*, dan Tubruk, lalu disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya larutan kopi di ekstraksi dengan cara ekstraksi cair-cair menggunakan pelarut organik (kloroform atau diklorometana) serta ditambahkan  $\text{CaCO}_3$ . Kemudian diambil fasa organik dan dikeringkan. Selanjutnya pemisah dengan KLT, lalu hasil KLT di analisis dengan spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan kadar kafein. Data yang diperoleh kemudian dihitung rata-rata dan simpangan deviasinya, yang selanjutnya diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) *one way* ANOVA satu faktor sebagai variable bebas yaitu teknik penyeduhan dan variasi pelarut dengan variabel terikat berupa kadar kafein. Jika hasilnya signifikan akan dilanjutkan uji lanjut BNT.

### **3.4 Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan tahapan sebagai berikut:

- a. Pembuatan larutan standar kafein 100 mg/L
- b. Penentuan panjang gelombang maksimum
- c. Membuat kurva kalibrasi
- d. Penyeduhan kopi (*Turkish*, *French press*, *Vietnam drip*, Tubruk)
- e. Ekstraksi kadar kafein pada seduhan kopi robusta dampit dengan variasi pelarut
- f. Pemisahan kafein hasil ekstraksi dengan kromatografi lapis tipis
- g. Penentuan kadar kafein pada seduhan kopi robusta Dampit menggunakan spektrofotometer UV-Vis

### **3.5 Cara Kerja**

#### **3.5.1. 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 batas dan dihomogenkan.

#### **3.5.2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum**

Diambil 10 mL larutan baku 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 200–800 nm dengan menggunakan instrument spektrofotometer UV-Vis.

#### **3.5.3. Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Dari larutan standar kafein dipipet masing-masing 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 dan 1,2 mL, kemudian masing masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, diencerkan dengan akuades sampai tanda batas dan dihomogenkan, sehingga diperoleh konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm, kemudian diukur absorbansi masing-masing larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum, dan sebagai uji blanko digunakan akuades.

#### **3.5.4. Penyeduhan Kopi Robusta Dampit**

Sampel bubuk kopi robusta yang digunakan adalah kopi bubuk robusta dari Dampit yang sudah disangrai dan digiling halus. Penyeduhan kopi dilakukan dengan 4 teknik penyeduhan sebagai berikut :

#### 3.5.4.1. *Turkish Coffee*

Dimasukkan 5 g bubuk kopi dan ditambahkan 50 mL air panas bersuhu sekitar 70–80°C. Lalu diaduk kopi dengan merata. Kemudian ditambahkan 50 mL air panas hingga memenuhi hampir seluruh pot. Dipanaskan kopi dan menjaga agar kopi tidak sampai mendidih. Dipindahkan *cezve* dari pemanas ketika gelembung (pertanda kopi akan segera mendidih yang biasa terjadi di level suhu 70°C) mulai muncul di permukaan. Dituangkan kopi ke dalam cangkir yang sudah disiapkan. Sampel kopi diambil untuk dianalisis.

#### 3.5.4.2. *French Press*

Panci diletakkan di atas permukaan datar, *plunger* ditarik keluar dan 5 g bubuk kopi ditambahkan, lalu 100 mL air panas suhu sekitar 95°C dituangkan kedalamnya secara perlahan-lahan. Kemudian *plunger* dimasukkan kembali ke dalam panci di permukaan kopi dan dicelupkan atau ditekan kebawah setelah 5 menit. Setelah *plunger* diletakkan, sampel kopi diambil untuk dianalisis.

#### 3.5.4.3. *Vietnam Drip*

Dimasukkan bubuk kopi sebanyak 5 g kedalam *filter*, lalu ratakan bubuk kopi dengan *plunger* dan biarkan *plunger* tetap berada di dalam *filter*, kemudian disiapkan air panas mendidih dengan suhu sekitar 80–90°C, lalu dituang air panas sebanyak 100 mL dan diamkan selama 20 detik, selanjutnya dituang semua air panas yang tersisa kedalam *filter*, lalu tutup *filter*. Umumnya, proses penyeduhan akan berlangsung cukup lama, yakni sekitar 4–5 menit. Setelah 4 menit, cobalah cek kembali *filter*, apakah masih ada tersisa air atau belum. Jika proses

penyeduhan selesai, ditekan-tekan bubuk kopi basah dengan *plunger* untuk memastikan air sudah turun semua. Setelah proses selesai, sampel kopi diambil untuk dianalisis.

#### **3.5.4.4. Tubruk**

Dimasak air hingga suhu 89–90°C. Disiapkan kopi yang akan kita seduh. Biasanya sekitar 5 gram untuk 100 mL air. Kemudian tuangkan air ke kopi. Dibiarkan 30 detik. Lalu diaduk kopi dan dibiarkan selama 4 menit. Sampel kopi diambil untuk dianalisis.

#### **3.5.5. Ekstraksi Kadar Kafein Pada Seduhan Kopi Robusta Dampit dengan Variasi Pelarut**

Kopi yang telah diseduh disaring melalui corong dengan kertas saring ke dalam erlenmeyer, kemudian 1,5 gram kalsium karbonat dan filtrat kopi dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan 25 mL pelarut kloroform. Larutan dikocok selama 10 menit sampai terbentuk 2 lapisan, kemudian diambil lapisan bawah (fasa organik). Lapisan yang tersisa (fasa air) ditambahkan 25 mL kloroform lagi kemudian dikocok, dilakukan sebanyak 4 kali. Setelah itu diambil lapisan bawahnya (Maramis, dkk., 2013). Kemudian fasa organik diuapkan di lemari asam sampai kloroform menguap dan ekstrak kering yang didapat diencerkan dengan 10 mL kloroform. Tahapan diatas diulangi dengan perlakuan yang sama untuk pelarut diklorometana.

### 3.5.6. Pemisahan Kafein Hasil Ekstraksi dengan Kromatografi Lapis Tipis

Ambil 5  $\mu\text{L}$  cuplikan kafein sampel dan kafein baku standar dalam pelarut kloroform. Ditotolkan pada plat GF<sub>254</sub>, dimasukkan ke dalam chamber yang telah dijenuhkan dengan fase gerak kloroform-etanol (99:1). Kemudian dilihat noda pada plat KLT di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 nm, lalu diberi tanda pada noda. Kemudian dibandingkan noda sampel dan noda baku standar (Maulana, 2019). Noda kafein sampel yang telah diberi tanda dikerok kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas, lalu diencerkan dengan cara dipipet 5 mL larutan tersebut ke dalam labu ukur 10 mL. Tahapan diatas diulangi dengan perlakuan yang sama untuk pelarut diklorometana dengan fase gerak diklorometana-metanol (99:1) (Yulia, dkk., 2019).

### 3.5.7. Penentuan Kadar Kafein pada Seduhan Kopi Robusta Dampit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

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. Data hasil absorbansi yang diperoleh dari UV-Vis dapat digunakan untuk menghitung kadar kafein pada kopi. 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 kopi juga dapat dihitung menggunakan persamaan 3.1 (Tjay, dkk., 2007).

$$\text{Kadar kafein (\%)} = \frac{\text{massa kafein}}{\text{massa sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

### **3.5.8. Analisis Data**

Data yang diperoleh berupa kadar kafein kopi robusta Dampit dianalisis varian *one way* ANOVA untuk menguji adanya pengaruh variasi pelarut dan teknik penyeduhan. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf signifikansi 5%, jika terdapat perlakuan yang berbeda nyata

## **BAB IV**

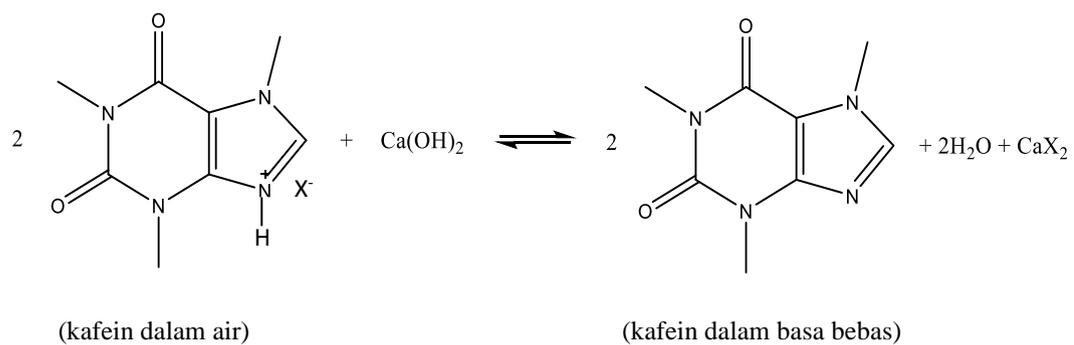
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Ekstraksi Kopi Robusta Dampit**

Kopi yang digunakan pada penelitian ini yaitu bubuk kopi robusta Dampit yang telah disangrai dan digiling halus, kopi robusta Dampit ini memiliki karakteristik spesifik seperti *full body*, rasa yang tahan lama dan kaya akan *flavor* robusta. Penyeduhan kopi menggunakan 5 gram kopi robusta dalam 100 mL akuades dengan 4 teknik penyeduhan yaitu *Turkish*, *French press*, *Vietnam drip*, dan terakhir Tubruk. Proses penyeduhan ini merupakan proses terjadinya ekstraksi kopi oleh air panas, senyawa kimia yang semula terikat oleh partikel kopi bubuk dipindahkan kedalam pelarut air panas. Sehingga bubuk kopi mengalami kontak dengan air panas dan terbentuk suspensi yang terdiri atas senyawa larut dan tidak larut dalam air, senyawa organik kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi tidak larut dan mengapung dalam air. Selama masa transisi, padatan tidak terlarut berangsur mengendap (Mulanto, 2016).

Proses selanjutnya ekstraksi sampel menggunakan metode ekstraksi cair-cair untuk pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Metode ekstraksi ini menggunakan 2 pelarut yang tidak saling bercampur dengan sehingga pada hasil akhir terjadi pemisahan senyawa berdasarkan kepolaran dengan prinsip *like dissolve like*. Pemilihan pelarut organik yang tepat menjadi paramater penting pada proses ekstraksi. Variasi pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah diklorometana dan kloroform karena kafein lebih larut dalam kloroform dan diklorometana daripada di dalam air (Belay dkk., 2008).

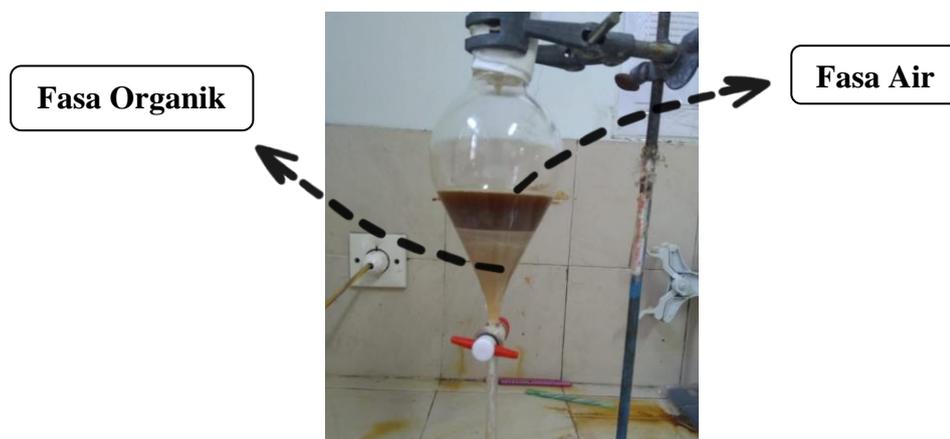
Tahap pertama seduhan kopi robusta Dampit yang masih hangat selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring, kemudian dimasukkan dalam corong pisah dengan penambahan 1,5 gram kalsium karbonat dan 25 mL pelarut organik (kloroform atau diklorometana). Penambahan kalsium karbonat tersebut saat kopi masih hangat berfungsi untuk memutuskan ikatan kafein dengan senyawa lain, 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 (kloroform dan diklorometana), karena kloroform dan diklorometana merupakan pelarut pengestraksi yang tidak bercampur dengan air (Mahendratta, 2007).



Keterangan : X adalah anion dari asam-asam organik

Gambar 4.1 Reaksi pembasaan kafein

Larutan tersebut diekstraksi dengan pelarut organik yaitu kloroform atau diklorometana sebanyak 4 kali agar proses pemisahan kafein berlangsung sempurna. Saat proses pemisahan menggunakan corong pisah berlangsung, tutup corong pisah harus sekali-sekali dibuka agar memperkecil terjadinya tekanan uap akibat proses pengguncangan yang dilakukan. Perbedaan kepolaran antara kopi dan pelarut organik, menyebabkan terbentuk dua lapisan dalam corong pisah (Nazar, 2014). Proses ekstraksi pada corong pisah ditunjukkan pada Gambar 4.2. Terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas fasa air dan lapisan bawah fasa organik.



Gambar 4.2 Ekstraksi cair-cair pada kopi

Pada tahap selanjutnya, diambil lapisan bawah yaitu fasa organik karena kafein larut dalam fasa organik. Selanjutnya fasa organik hasil ekstraksi diuapkan di lemari asam, kloroform atau diklorometana tadi akan menguap, sehingga tertinggal padatan yang mengandung kafein. Massa rendemen hasil penguapan pelarut terangkum dalam Tabel 4.1. Padatan tersebut kemudian diencerkan dalam labu 10 mL dengan pelarut organik (kloroform atau diklorometana), lalu larutan tersebut selanjutnya digunakan untuk proses analisis kadar kafein.

Tabel 4.1 Hasil ekstrak kafein kering yang telah diuapkan

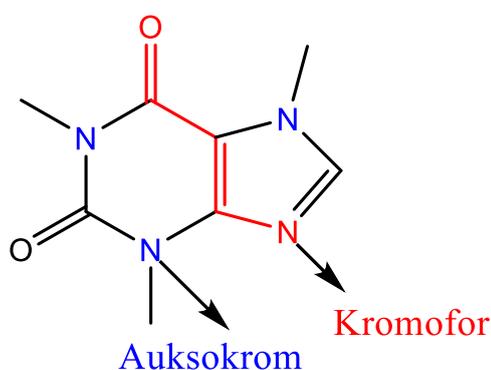
| No. | Teknik Penyeduhan     | Hasil rendemen (g) |               |
|-----|-----------------------|--------------------|---------------|
|     |                       | Kloroform          | Diklorometana |
| 1   | <i>Turkish coffee</i> | 0,0410             | 0,0366        |
|     |                       | 0,0350             | 0,0346        |
|     |                       | 0,0370             | 0,0401        |
| 2   | <i>French press</i>   | 0,0490             | 0,0499        |
|     |                       | 0,0479             | 0,0502        |
|     |                       | 0,0493             | 0,0487        |
| 3   | <i>Vietnam drip</i>   | 0,0216             | 0,0116        |
|     |                       | 0,0198             | 0,0158        |
|     |                       | 0,0201             | 0,0126        |
| 4   | Tubruk                | 0,0427             | 0,0509        |
|     |                       | 0,0453             | 0,0528        |
|     |                       | 0,0431             | 0,0517        |

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

Pada proses pengukuran spektrofotometer UV dilakukan dengan pembuatan larutan standar terlebih dahulu, larutan standar merupakan larutan yang tidak mengandung analat untuk dianalisis (Basset, 1994). Larutan standar digunakan sebagai kontrol dalam suatu percobaan sebagai nilai 100% *transmitans*. 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 (Rohman, 2007).

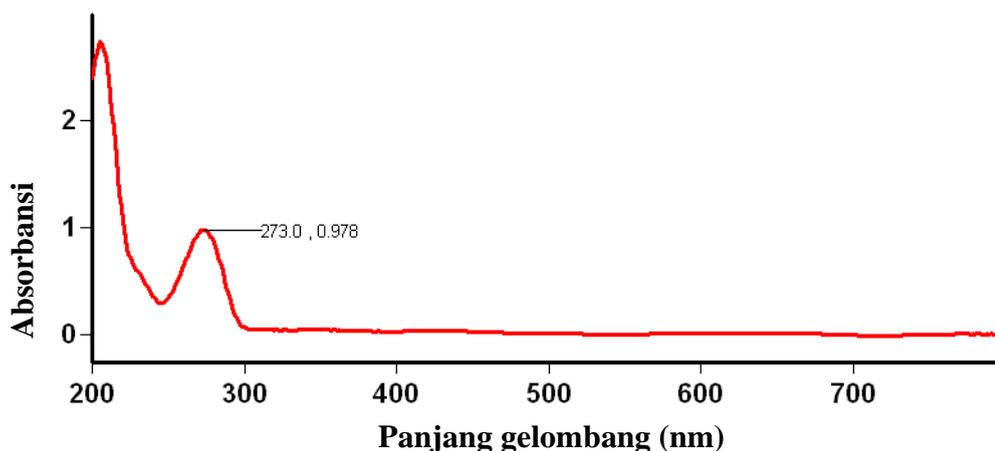
Panjang gelombang maksimum pada penelitian ini ditentukan dengan cara *scanning* larutan standar kafein 100 mg/L pada jangkauan panjang gelombang tertentu. Jangkauan panjang gelombang yang digunakan adalah 200–800 nm untuk pengukuran serapan cahaya daerah *ultraviolet* karena larutan standar kafein 100 mg/L 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 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 4.3 Struktur kafein serta profil kromofor dan aoksokrom

Kurva hasil panjang gelombang maksimum pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.4. 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.

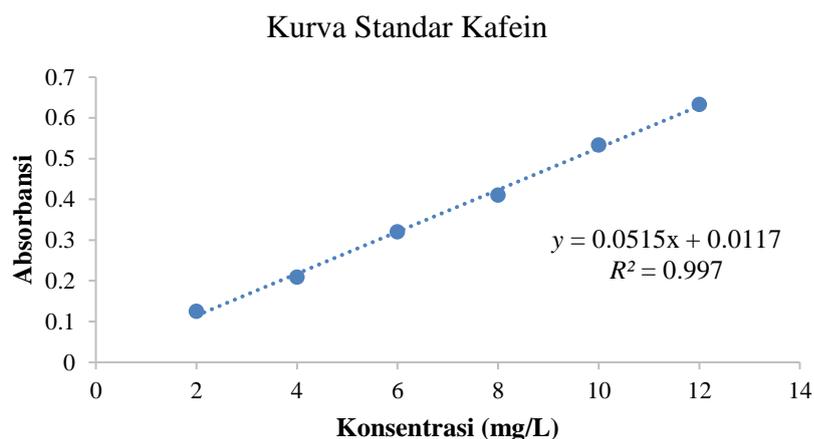


Gambar 4.4 Panjang gelombang maksimum kafein

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 6 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, 10, dan 12 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 (mg/L) | Absorbansi |
|--------------------|------------|
| 2                  | 0,1253     |
| 4                  | 0,2096     |
| 6                  | 0,3205     |
| 8                  | 0,4106     |
| 10                 | 0,5336     |
| 12                 | 0,6326     |



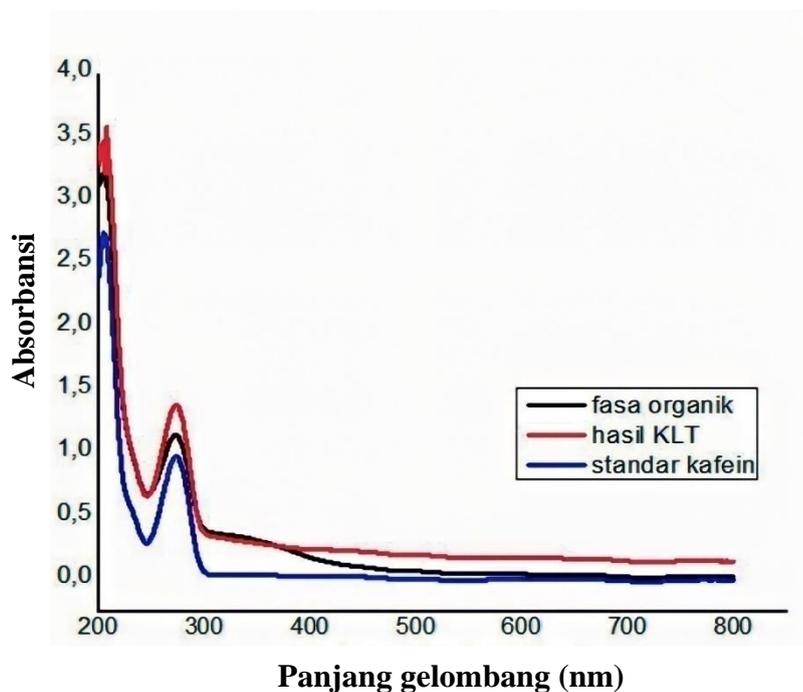
Gambar 4.5 Kurva standar kafein

Gambar 4.5 berikut adalah kurva standar yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Absorbansi ( $A$ ) sebagai ordinat 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  $y = 0,0515x + 0,0117$  dengan nilai koefisien regresi ( $R^2$ ) sebesar 0,997. 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. Optimasi Pengaruh Pelarut Terhadap Analisis Kadar Kafein Kopi Robusta Dampit

Aroma khas kopi dihasilkan oleh senyawa kimia yang mudah menguap (*volatil*), sedangkan rasa ditimbulkan oleh senyawa yang tidak mudah menguap (*non-volatil*) dan larut dalam seduhan kopi. Senyawa *non-volatil* yang berkontribusi untuk memberikan citarasa kopi adalah golongan alkaloid (kafein dan trigonelin), asam klorogenat, asam karboksilat, dan protein (Buffo, 2004). Beberapa senyawa kimia yang berkontribusi dalam memberikan rasa pahit pada kopi adalah asam klorogenat dan kafein (Handayani, 2016). Komposisi senyawa kimia dalam kopi dipengaruhi oleh jenis, derajat penyangraian, penyimpanan dan kematangan buah. Penyangraian dapat menyebabkan perubahan komposisi senyawa kimia yang disebabkan oleh reaksi *Maillard* proses (proses pembentukan warna dan aroma biji kopi sangrai) dan degradasi senyawa kimia selama penyangraian. Beberapa senyawa kimia yang mengalami penurunan kadar akibat penyangraian adalah trigonelin dan asam klorogenat (Yeni, 2013).

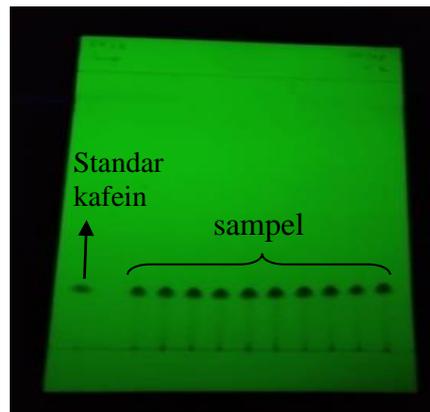
Fasa organik hasil ekstraksi yang telah dikeringkan dan diencerkan selanjutnya dilakukan pemisahan lanjutan menggunakan KLT untuk pemisahan yang lebih baik karena pemisahan yang dihasilkan berupa bercak yang tidak bergerak, mudah mengambil senyawa-senyawa yang terpisah secara individu dengan cara mengerok noda yang muncul dan mengumpulkan tiap-tiap lapisan, dengan peralatan yang sederhana (Gasparic dan Churacek, 1978). Pada Gambar 4.6 merupakan perbandingan kurva hasil fasa organik, hasil pemisahan KLT dan kafein standar memiliki pola terapan yang sama pada daerah pengukuran spektrofotometer UV-Vis.



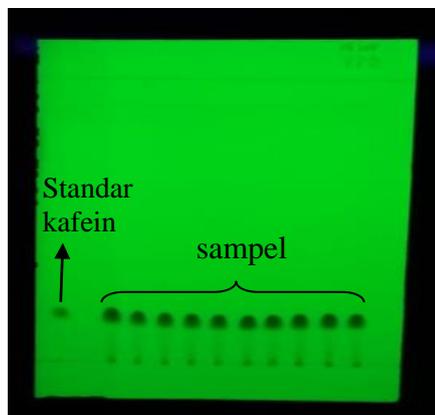
Gambar 4.6 Kurva hasil fasa organik, hasil KLT dan standar kafein

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 (Gandjar dan Rohman, 2007). Fasa gerak yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada hasil penelitian sebelumnya pada penelitian oleh Fatoni, (2015) yaitu menggunakan kloroform:etanol dengan perbandingan 99:1 dan penelitian Yulia, (2019) yaitu menggunakan diklorometana:metanol dengan perbandingan 99:1. Proses ini dilakukan dengan cara memasukkan fasa gerak ke dalam *chamber* KLT. Biasanya proses penjenuhan dilakukan selama  $\pm 1$  jam. Setelah dilakukan penjenuhan fasa gerak, plat KLT GF<sub>254</sub> 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  $\mu$ 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 9×6 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, seperti pada Gambar 4.7 hasil KLT untuk pelarut kloroform pada sinar UV 254 nm dengan penyeduhan Tubruk dan Gambar 4.8 hasil KLT untuk diklorometana pada sinar UV 254 nm dengan penyeduhan tubruk. Hasil KLT untuk 4 teknik penyeduhan lainnya ditunjukkan pada Lampiran 4.



Gambar 4.7 Hasil KLT pada pelarut kloroform pada sinar UV 254 nm



Gambar 4.8 Hasil KLT pada pelarut diklorometana pada sinar UV 254 nm

Berdasarkan Gambar 4.7 dan 4.8 dihasilkan noda tunggal tiap totolan pada plat KLT yang menunjukkan bahwa senyawa kafein telah terpisah dengan baik. Selanjutnya adalah membaca totolan noda pada plat KLT. Tahap ini dilakukan dengan cara mengamati noda larutan sampel dengan noda larutan standar kafein yang ada, lalu dibandingkan. Pada penelitian ini noda sampel yang didapatkan terlihat sejajar dengan noda standar kafein sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa kafein yang diperoleh murni dan tidak bercampur dengan senyawa lain. Plat KLT yang sudah disinari UV 254 selanjutnya dikerok dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil kadar kafein yang digunakan pada optimasi pelarut hanya penyeduhan Tubruk untuk mengetahui pelarut mana yang tepat dalam menganalisis kadar kafein dalam sampel. Data hasil kadar kafein pada kopi Tubruk dengan pelarut kloroform dan diklorometana dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan kadar kafein pada kopi Tubruk dengan pelarut kloroform dan diklorometana

| Pelarut       | Kadar Kafein |        | Rata-rata (mg/g)<br>±SD    |
|---------------|--------------|--------|----------------------------|
|               | (%)          | (mg/g) |                            |
| Kloroform     | 1,236        | 12,36  | 12,37 ±0,1007 <sup>a</sup> |
|               | 1,228        | 12,28  |                            |
|               | 1,248        | 12,48  |                            |
| Diklorometana | 1,867        | 18,67  | 18,41 ±1,675 <sup>b</sup>  |
|               | 1,662        | 16,62  |                            |
|               | 1,994        | 19,94  |                            |

Ket: notasi yang berbeda (*a* dan *b*) menunjukkan perlakuan beda nyata uji BNT

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa kadar kafein dengan pelarut diklorometana lebih tinggi daripada pelarut kloroform karena diklorometana bersifat lebih polar daripada kloroform dapat dilihat dari konstanta dielektrik dari

diklorometana sebesar 8,9 lebih besar dibandingkan dengan konstanta dielektrik kloroform sebesar 4,8. Kepolaran suatu senyawa ditentukan oleh selisih momen dipol antar atomnya, Semakin besar momen dipol suatu zat maka semakin polar zat tersebut. Diklorometana memiliki momen dipol 1,6 D lebih besar dari momen dipol kloroform 1,15 D. Kafein merupakan senyawa polar, dimana dua gugus karbonil pada struktur kafein menambah polaritas molekul bersamaan dengan adanya pasangan elektron bebas dari atom nitrogen. Sehingga kafein larut dalam pelarut organik yang lebih polar. Menurut Edwards, dkk. (2015), kloroform dan diklorometana merupakan pelarut organik bersifat polar. Diklorometana ditemukan memiliki nilai koefisien distribusi ( $K_d = 9,9$ ) yang sedikit lebih tinggi dibandingkan kloroform ( $K_d = 9,2$ ). Kafein yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang juga bersifat polar atau semi polar sesuai dengan prinsip kelarutan “*like dissolve like*”. Prinsip ini memiliki arti bahwa suatu zat akan larut dengan pelarut yang sejenis (Edwards, dkk., 2015). Selain itu, titik didih diklorometana adalah  $39,75^\circ\text{C}$  (MSDS, 2013) sedangkan kloroform berkisar antara  $60,5\text{--}61,5^\circ\text{C}$  (MSDS, 2010). Titik didih diklorometana yang lebih rendah dari kloroform akan membuat pelarut diklorometana lebih mudah menguap dan menguntungkan saat diperlukan untuk menghilangkan pelarut dari senyawa yang telah diekstrak.

Berdasarkan hasil analisis *one way* ANOVA menunjukkan bahwa variasi pelarut memiliki pengaruh secara signifikan ( $\text{sig} < \alpha$ ) terhadap kadar kafein. Hal tersebut didukung dengan tingginya kadar kafein pada diklorometana yang menunjukkan bahwa pelarut diklorometana tersebut lebih efisien dalam analisis kadar kafein. Hasil uji BNT pada Tabel 4.3 menyebutkan pelarut diklorometana menghasilkan kadar kafein tertinggi dan berbeda nyata dengan pelarut kloroform.

#### 4.4. Pengaruh Teknik Penyeduhan Kopi Terhadap Kadar Kafein

Teknik penyeduhan adalah lamanya waktu air mengalami kontak langsung dengan kopi bubuk, suhu air yang digunakan, serta tipe tekanan (*pressure*) (Everage, 2004). Biasanya, komponen yang larut dalam air termasuk asam klorogenat dan kafein terekstrak lebih tinggi dengan suhu dan tekanan tinggi (Chu, 2012). Variabel yang membedakan antar teknik penyeduhan kopi adalah suhu, waktu kontak antara kopi dengan air, dan tekanan. Perbedaan kafein dalam penelitian ini tidak hanya dipengaruhi perbedaan teknik penyeduhan tetapi juga dipengaruhi oleh waktu penyeduhan dan suhu yang tidak dikontrol seperti pada Tabel 4.4 yang menunjukkan waktu dan suhu penyeduhan pada penelitian ini.

Tabel 4.4 Waktu dan suhu penyeduhan pada berbagai teknik penyeduhan kopi

| Teknik penyeduhan   | Waktu penyeduhan | Suhu | Tekanan   |
|---------------------|------------------|------|-----------|
| <i>Turkish</i>      | 3 menit          | 80°C | Tidak ada |
| <i>French press</i> | 5 menit          | 95°C | mekanis   |
| <i>Vietnam drip</i> | 4 menit          | 90°C | mekanis   |
| Tubruk              | 4 menit          | 90°C | Tidak ada |

Tabel 4.5 Hasil kadar kafein 4 teknik penyeduhan dengan pelarut diklorometana

| Teknik Penyeduhan   | Kadar Kafein |        | Rata-rata (mg/g) $\pm$ SD      |
|---------------------|--------------|--------|--------------------------------|
|                     | (%)          | (mg/g) |                                |
| <i>Turkish</i>      | 1,820        | 18,20  | 17,33 $\pm$ 1,326 <sup>b</sup> |
|                     | 1,581        | 15,81  |                                |
|                     | 1,800        | 18,00  |                                |
| <i>French press</i> | 2,539        | 25,39  | 26,50 $\pm$ 2,81 <sup>a</sup>  |
|                     | 2,970        | 29,70  |                                |
|                     | 2,443        | 24,43  |                                |
| <i>Vietnam</i>      | 2,304        | 23,04  | 23,46 $\pm$ 0,687 <sup>a</sup> |
|                     | 2,308        | 23,08  |                                |
|                     | 2,425        | 24,25  |                                |
| Tubruk              | 1,867        | 18,67  | 18,41 $\pm$ 1,675 <sup>b</sup> |
|                     | 1,662        | 16,62  |                                |
|                     | 1,994        | 19,94  |                                |

Ket: notasi yang berbeda (*a* dan *b*) menunjukkan perlakuan beda nyata uji BNT

Hasil analisis *one way* ANOVA menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh secara signifikan ( $sig < \alpha$ ) terhadap kadar kafein. Dilanjutkan hasil uji BNT pada Tabel 4.5 di atas menyebutkan kadar kafein pada penyeduhan *French press* dan *Vietnam drip* berbeda secara signifikan dengan penyeduhan *Turkish* dan Tubruk. Sedangkan teknik penyeduhan *Turkish* dan Tubruk tidak mempunyai kadar kafein yang signifikan dengan kata lain rata-rata kadar kafein pada penyeduhan *Turkish* dan Tubruk adalah sama.

Berdasarkan Tabel 4.4 teknik penyeduhan *French press* dan *Vietnam drip* menggunakan tekanan mekanis atau tekanan manual dalam proses penyeduhannya sehingga kadar kafeinnya lebih tinggi dari penyeduhan yang lain. Teknik penyeduhan kopi yang melibatkan tekanan dalam proses penyeduhannya akan memberikan hasil yang lebih optimal. Hal ini disebabkan oleh tekanan yang membantu memberikan gaya dorong bagi air sebagai pelarut untuk melarutkan dan mengeluarkan zat yang telah dilarutkan dari kopi (Severini dkk., 2016). Meskipun sama-sama memiliki tekanan saat penyeduhannya Teknik *French press* memiliki kafein lebih tinggi dari *Vietnam drip* hal tersebut terjadi karena penyeduhan *French press* menggunakan suhu yang lebih tinggi dari teknik penyeduhan yang lain yaitu  $95^{\circ}\text{C}$ . Suhu yang tinggi akan memberikan kadar kafein yang lebih tinggi pada hasil ekstraksi. Hal tersebut disebabkan oleh sifat dari kafein yang mudah terlarut dalam air yang bersuhu tinggi (Illy & Viani, 2005). Kadar kafein terkecil didapatkan oleh teknik penyeduhan *Turkish* karena diantara teknik penyeduhan yang lain, *Turkish* memiliki suhu paling kecil yaitu  $70\text{-}80^{\circ}\text{C}$  dan teknik penyeduhan ini juga memberikan waktu kontak antara air dan bubuk kopi yang cukup singkat, sehingga kadar kafein yang didapat kecil karena

semakin panjang waktu kontak maka akan memaksimalkan proses ekstraksi dari kafein dan menghasilkan kadar kafein yang tinggi pada kopi.

Berdasarkan SNI 01-3542-2004 mutu kadar kafein kopi bubuk yang diperbolehkan 0,9–2% untuk persyaratan mutu I dan 0,45–2% untuk persyaratan mutu II, bila ditemukan nilai kadar kafein yang kurang dari 0,9 mg/g maka dikhawatirkan konsumen kurang mendapatkan manfaat dari kopi yang dikonsumsinya. Di sisi lain, bila kadar kafein melebihi nilai 2 mg/g maka dikhawatirkan akan dapat menimbulkan efek negatif, kadar kafein yang didapatkan pada Tabel 4.5 pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar kafein pada 4 teknik penyeduhan kopi robusta Dampit tidak melebihi batas maksimum kadar kafein yang ditetapkan dalam SNI 01-3542-2004.

#### 4.5. Hikmah Penelitian

Allah SWT. menciptakan segala sesuatu memiliki manfaat bagi makhluk hidup lainnya. Jika dilihat dari perspektif Islam, kopi dan ngopi memiliki sejumlah hikmah atau filosofi tersendiri seperti cita rasa kopi yang berbeda-beda, berasal dari pohon yang sama, menunjukkan tanda-tanda kekuasaan Allah SWT dalam QS. Ali Imran (3) ayat 190–191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ  
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ  
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya:

190. “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal,*”
191. “*(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia; Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.”*”

Shihab (2002) dalam Tafsir al-Mishbah menjelaskan ulul albab adalah orang-orang yang memiliki akal yang murni, yang tidak diselubungi oleh kabut ide yang dapat melahirkan kerancuan dalam berpikir. Merenungkan tentang fenomena alam raya akan dapat sampai kepada bukti yang sangat nyata tentang keesaan dan kekuasaan Allah. Akal memiliki kebebasan seluas-luasnya untuk memikirkan fenomena alam. Orang-orang yang berfikir menggunakan akalnya untuk berpikir kreatif dan inovatif terkait citarasa kopi dan senyawa yang ada didalamnya. Dengan kata lain, cita rasa kopi yang sudah berbeda-beda itu, semakin variatif saat disajikan dalam bentuk aneka minuman yang diracik dan diseduh secara kreatif dan inovatif seperti pada penelitian ini menggunakan berbagai teknik penyeduhan seperti *Turkish, French press, Vietnam drip, Tubruk* dan dilakukan variasi pelarut pada ekstraksinya untuk mengetahui pelarut mana yang dapat menganalisis kadar kafein dengan baik.

Berdasarkan hasil penelitian membuktikan bahwa teknik penyeduhan mempengaruhi kadar kafein pada kopi, teknik penyeduhan *French press* memiliki kadar kafein yang tinggi dan teknik penyeduhan *Turkish* memiliki kadar kafein terendah. Variasi pelarut juga memiliki pengaruh secara signifikan terhadap kadar kafein. Hal tersebut didukung dengan tingginya kadar kafein pada diklorometana

yang menunjukkan bahwa pelarut diklorometana tersebut lebih efisien dalam analisis kadar kafein.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kadar kafein pada pelarut diklorometana yaitu 12,37 mg lebih tinggi daripada pelarut kloroform yaitu 18,41 mg karena diklorometana bersifat lebih polar daripada kloroform sehingga kafein yang bersifat polar akan larut dalam pelarut yang juga bersifat polar. Berdasarkan hasil analisis *one way* ANOVA menunjukkan bahwa variasi pelarut memiliki pengaruh secara signifikan ( $sig < \alpha$ ) terhadap kadar kafein. Hal tersebut didukung dengan tingginya kadar kafein pada diklorometana yang menunjukkan bahwa pelarut diklorometana tersebut lebih efisien dalam analisis kadar kafein. Hasil uji BNT menyatakan pelarut diklorometana menghasilkan kadar kafein tertinggi dan berbeda nyata dengan pelarut kloroform.
- b. Kadar kafein tertinggi pada penyeduhan *French press* yaitu 26,50 mg karena memiliki tekanan dan suhu yang tinggi sedangkan kadar kafein terendah pada pelarut *Turkish* yaitu 17,33 mg karena memiliki suhu yang rendah dan waktu penyeduhan yang singkat. Hasil analisis *one way* ANOVA menunjukkan bahwa teknik penyeduhan berpengaruh secara signifikan ( $sig < \alpha$ ) terhadap kadar kafein. Hasil uji BNT menyatakan kadar kafein pada penyeduhan *French press* dan *Vietnam drip* berbeda secara signifikan dengan penyeduhan *Turkish* dan Tubruk.

## 5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Untuk penelitian selanjutnya bisa ditambah awal proses penyangraian dan pengilingan kopi untuk mengetahui pengaruh kadar kafein pada saat pasca panen.
- b. Untuk penelitian selanjutnya juga dapat ditentukan kadar kafein kopi dari berbagai daerah untuk mengetahui pengaruh aspek geografis tempat tumbuh kopi terhadap kadar kafein.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angeloni, G., Guerrini, L., Masella, P., Bellumori, M., Daluiso, S., Parenti, A., dan Innocenti, M. 2019. What kind of coffee do you drink? An investigation on effects of eight different extraction methods. *Food Research International*, 116: 1327-1335.
- 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.
- Arwangga, A. F., Asih, I. A. R. A., dan Sudiarta, I. W. 2016. Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Spektrofotometri Uv – Vis. *Jurnal Kimia*. 10 (1): 110-114.
- Aulia, N. 2010. *Pedoman Budidaya Tanaman Kopi*. Bandung: Tim Karya Tani Mandiri.
- Basset, J. 1994. *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, Jakarta: ECG.
- Belay, A., Ture, K., Redi, M., dan Asfaw, A. 2008. Pengukuran kafein dalam biji kopi dengan spektrometer UV-Vis. *Jurnal Kimia makanan* , 108 (1): 310-315.
- BPS. 2019. *Luas dan Produksi Kopi Robusta Rakyat Menurut Kecamatan di Kabupaten Malang (2016-2018)*. Malang: Badan Pusat Statistik.
- Casal, S., Beatriz Oliveira, M., dan Ferreira, M. A. 2000. HPLC/diode-array applied to the thermal degradation of trigonelline, nicotinic acid and caffeine in coffee. *Food Chemistry*, 68(4): 481–485.
- Chu, Yi-Fang. 2012. *Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention*, 1 st Ed., John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Clarke, R. J., dan R. Macrae. 1987. *Coffee Technology (Volume 2)*. *Elsevier Applied Science*, London and New York. Hal : 73-107.
- Clarke, R. J., dan Vitzthum, O. G. 2001. *Coffee-Recent Developments (1st ed.)*. Berlin, Germany: Blackwell Science Ltd.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Farmakologi dan Terapi Edisi 4*. Farmakologi UI, Jakarta.
- Depkes. 2000. *Parameter Standar Umum Tumbuhan Obat*. Ditjen POM, Jakarta, 9-12.

- Derossi, A., Ricci, I., Caporizzi, R., Fiore, A., dan Severini, C. 2018. How grinding level and brewing method (Espresso, American, Turkish) could affect the antioxidant activity and bioactive compounds in a coffee cup. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(8): 3198-3207.
- Edwards, Q. A., Lunat, I. B. R. A. H. I. M., Neale, L., dan Kulikov, S. M. 2015. Distribution of caffeine between selected water-organic solvent media. *Journal Chemistry. Sci*, 13(3), 1218-1226.
- Folmer, Britta. 2017. *The Craft and Science of Coffee*. Elsevier; London.
- Fujioka, K. dan Shibamoto, T. 2008. Chlorogenic Acid and Caffeine Contents in Various Commercial Brewed Coffees. *Food Chemistry* 106: 217-221.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Gasparic, J., dan Churacek, J. 1978. *Buku pegangan laboratorium kromatografi kertas dan lapis tipis*. E. Horwood.
- Gritter, R. J., Bobbitt, J. M., dan Schwarting, A. E. 1991. *Pengantar Kromatografi, Edisi Kedua*, Penerbit ITB, Bandung.
- Hillel, D. 1998. *Pengantar Fisika Tanah*. Buku. Diterjemahkan oleh Purnomo dan Susanto. Mitra Gama Widya. Yogyakarta.
- Hostettmann, K., Hostettmann, M., dan Marston, A. 1995. *Preparative Chromatography Techniques*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, 9-11, Penerbit ITB, Bandung.
- Illy, A., dan Viani, R. 2005. Espresso coffee: the science of quality. *Food Biophysics*, 6(3), 335–348.
- KozieR, B. 2010. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses & Praktik*. Jakarta: EGC.
- Kristian J., Zain S., Nurjanah S., Widyasanti A., dan Putri S. H. 2016. Pengaruh Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Bunga Melati Putih menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap (Solvent Extraction), *Jurnal Teknotan*, 10 (2): 34-43.
- Kristiyanto, D., B. D. H. Pranoto, dan Abdullah. 2013. Penurunan kadar kafein kopi arabika dengan proses fermentasi menggunakan Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia*. 2 (4): 170-176.
- Lingle. 2011. *The Coffee Cupper's Handbook : Asystematic Guide to The Sensory Evaluation Of Coffee's*. Washington DC: Coffee Development Group.

- Mahendradatta, M. 2007. *Pangan Aman dan Sehat*. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Maramis, Realita. K., Citraningtyas, G., dan Wehantouw, F. 2013. Analisis Kafein Dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, *Program Studi Farmasi FMIPA – UNSRAT, Manado*.
- Marwan, A.Y. 1994. *Tafsir Al-Qur'an Hidayatul Insan Jilid 1*. Jakarta.
- Maskar, R., dan Faisal, F. 2022. Analisis Kadar Kafein Kopi Bubuk Arabika di Sulawesi Selatan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo* , 5 (1), 19-25.
- Material Safety Data Sheet (MSDS). 2010. *Chloroform*, Fisher Scientific, USA.
- Material Safety Data Sheet (MSDS). 2013. *Methylene Chloride*, Sciencelab.com, Inc., Texas.
- Maulana, Muhammad luthfi. 2019. Analisis Kadar Kafein Dalam Suplemen Pembakar Lemak Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri Dan Spektrofotometri Uv-Vis, *Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan Dan Ilmu Kesehatan. Universitas Muhamadiyah Yogyakarta*.
- Mulja, M., Dan Suharman. 1995. *Analisis Intrumental*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Navarra, G., M. Moschetti, V. Guarrasi, M. R. Mangione, V. Militello, dan M. Leone. 2017. Simultaneous determination of caffeine and chlorogenic acids in green coffee by UV-Vis spectroscopy. *Journal of Chemistry*. 20:8.
- Nazar. 2014. Isolasi dan Identifikasi Kadar Kafein Beberapa Varietas Kopi Arabika (*Koffea Arbica*) Yang Tumbuh Di Aceh Tengah. *Program Studi Pendidikan Kimia Fkip Universitas Syaiah Kuala*.
- Nugraha, D., Yusuf, A., dan Lismayani. 2014. Penetapan Kadar Kafein Kopi Bubuk Hitam Merek “K” dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of pharmacy*. Ciamis: Stikes Muhamadiyah, 1(2) : 11-12.
- Olivia, F. 2012. *Khasiat Bombastis Kopi*. Jakarta: Redaksi Health Secret.
- Osa, M. 2014. Pengaruh Berbagai Metode Penyeduhan Dua Jenis Kopi Bubuk Terhadap Kadar Kafein Dan Aktivitas Antioksidan Dalam Minuman Kopi. *Doctoral dissertation, Universitas Andalas*.

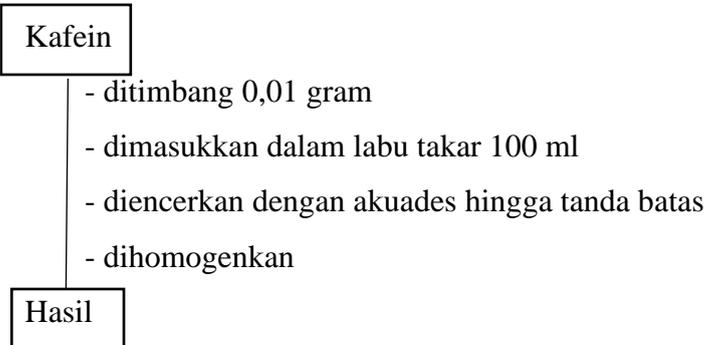
- Parenti, A., Guerrini, L., Masella, P., Spinelli, S., Calamai, L., dan Spugnoli, P. 2014. Comparison of espresso coffee brewing techniques. *Journal of Food Engineering*, 121(1).
- Patriche, S., Marinela B., Victoria L., dan Rodica–Mihaela D. 2015. Extraction And Evaluation Of Bioactive Compounds With Antioxidant Potential From Green Arabica Coffee Extract. *Food Technology*, 39(2): 88-95.
- Prastowo, Bambang. dkk. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. Jakarta.
- Purwanto, D. A. 2018. Pengaruh Suhu dan Jumlah Penyeduhan Terhadap kadar Kafein Terlarut dengan Metode KCKT. *Diakses dari <http://www.ejournal.unair.id> pada Tanggal 30 desember 2021*.
- Riyanti, E., Silviana, E., dan Santika, M. (2020). Analisis kandungan kafein pada kopi seduhan warung kopi di kota banda Aceh. *Jurnal Lantanida* , 8 (1): 1-12.
- Rukmana, H. R. 2014. *Untung Selangit Dari Agribisnis Kopi*. Yogyakarta: Lily Penerbit.
- Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Severini, C., Anna, G.F., Teresa, De Pili., Ofelia, A., Arcangela, dan Del Mastro. 2015. How The Variance of Some Extraction Variables May Affect The Quality of Espresso Coffees Served in Coffe Shops. *Journal of Science of Food and Agriculture*, Vol. 96(9).
- Shinde R.R. dan Shinde N.H. 2017. Extraction of Caffeine from Coffee and Preparation of Anacin Drug, *International Journal of Engineering Research and Technology*, 10 (1): 236-239.
- Sinaga, J. 2014. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyeduhan Terhadap Kadar Kafein Dari Kopi Bubuk Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Doctoral dissertation, UNIMED*.
- SNI 01-7152-2004. 2006. *Bahan Tambahan Pangan-Persyaratan Perisa Dan Penggunaan Dalam Produk Pangan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Specialty Coffee Association of America (SCAA). 2015. *SCAA Protocol*. America: Specialty Coffee Association of America.
- Stahl, E. 1985. *Drug Analysis by Chromatography and Microscopy : a Practical Supplement to Pharmacopies*, diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata dan Iwang Soediro, 3-17, Institut Tehnologi Bandung, Bandung.

- Sunarharum WB, Fibrianto K, Yuwono S, dan Nur M. 2019. *Sains Kopi Indonesia*. UB Press.
- Sri Mulato. 2016. *Buku Kopi, Seduhan dan Kesehatan*. Pusat Penelitian Kopi da Kakao. Jember.
- Tello, J., Viguera, M. dan Calvo, L. 2011. Extraction of caffeine from Robusta coffee (*Coffea canephora* var. Robusta) husks using supercritical carbon dioxide. *The Journal of Supercritical Fluids*, 59: 53-60.
- Tjay, Tan Hoan dan Kirana Rahardja . 2007. *Obat-obat Penting*. Jakarta. Gramedia.
- Weinberg, B. A., dan Bonnie, K. B. 2002. *The Miracle of Caffeine*. New York: The Free Press.
- Yulia, R., Adnan, A. Z., dan Putra, D. P. 2019. Pengaruh Perbedaan Spesies Luwak Terhadap Kadar Kofein Dari Kopi Luwak Jenis Robusta. *Jurnal Katalisator*, 4(1): 1-8.

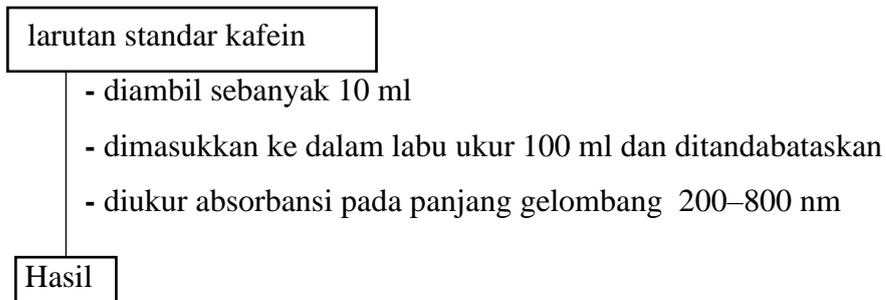
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Diagram Alir

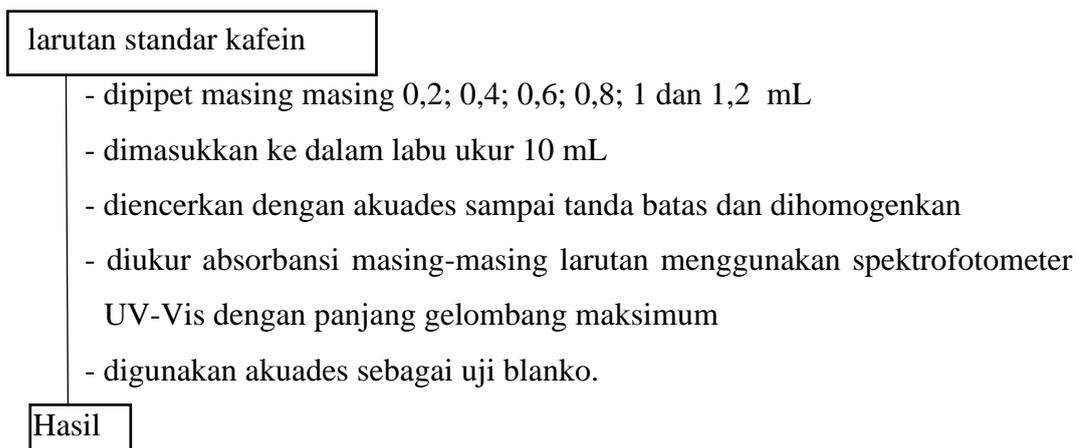
#### L.1.1. Pembuatan Larutan Standar Kafein 100 mg/L



#### L.1.2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



#### L.1.3. Pembuatan Kurva Kalibrasi



### L.1.4. Penyeduhan Kopi

#### L.1.4.1 *Turkish coffee*

Bubuk kopi 5 g

- dimasukkan ke dalam pot (*cezve*)
- ditambahkan 50 mL air panas bersuhu sekitar 75–80°C isi sampai setengah pot
- diaduk kopi dengan merata
- ditambahkan 50 mL air panas hingga memenuhi hampir seluruh pot
- dipanaskan kopi dan menjaga agar kopi tidak sampai mendidih
- dipindahkan *cezve* dari pemanas ketika gelembung (pertanda kopi akan segera mendidih yang biasa terjadi di level suhu 70°C) mulai muncul di permukaan
- dituangkan kopi ke dalam cangkir yang sudah disiapkan
- sampel kopi diambil untuk dianalisis

Hasil

#### L.1.4.2 *French press*

Bubuk kopi 5 g

- diletakkan panci di atas permukaan datar dan ditarik *plunger* keluar
- dimasukkan dalam panci 5 g bubuk kopi
- dituangkan 100 mL air panas mendidih kedalamnya secara perlahan lahan
- dicelupkan atau ditekan ke bawah *plunger* selama 5 menit.
- sampel kopi diambil untuk dianalisis

Hasil

#### L.1.4.3 Vietnam Drip

Bubuk kopi 5 g

- dimasukkan kedalam *filter*
- diratakan bubuk kopi dengan *plunger* dan biarkan *plunger* tetap berada didalam *filter*
- dituang air panas dengan suhu sekitar 92–95°C sebanyak 100 mL
- diamkan selama 20 detik
- dtuang semua air panas yang tersisa kedalam *filter*
- ditutup *filter* dan dibiarkan selama 4 menit
- ditekan-tekan bubuk kopi basah dengan *plunger* untuk memastikan air sudah turun semua
- sampel kopi diambil untuk dianalisis

Hasil

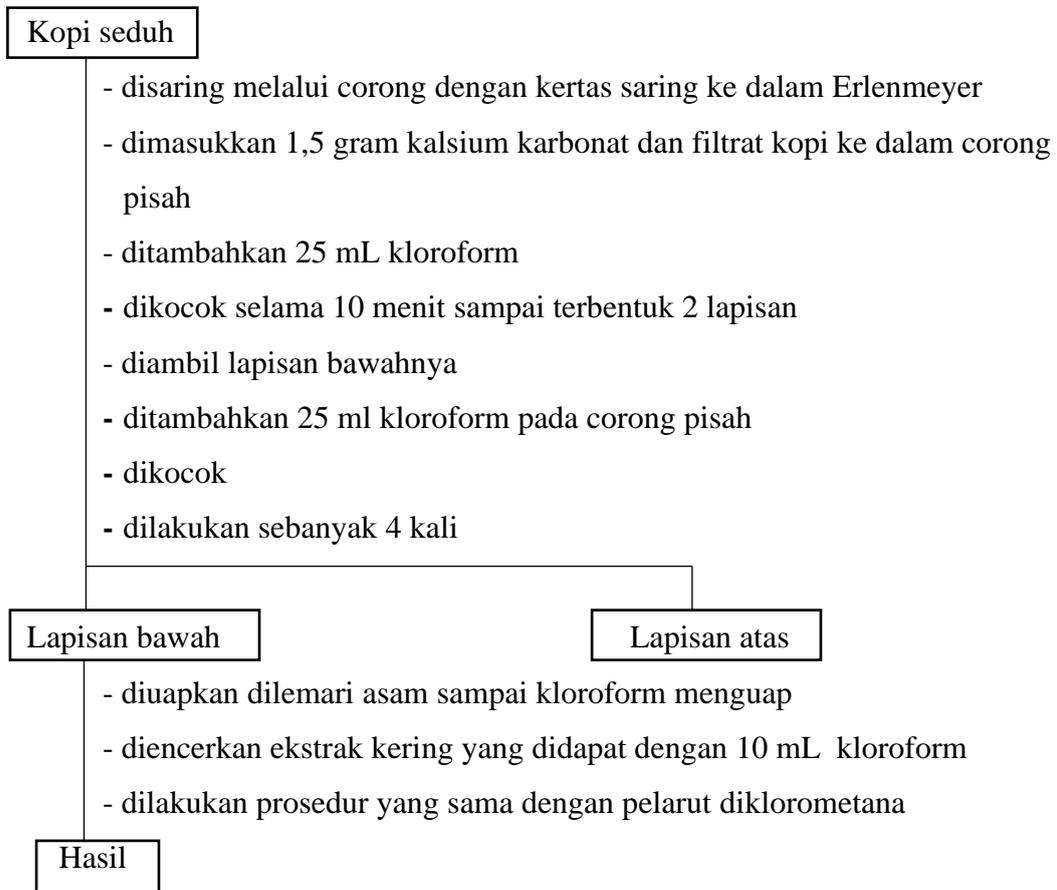
#### L.1.4.4 Tubruk

Bubuk kopi 5 g

- dimasukkan kedalam gelas
- dimasak 100 mL air hingga suhu 89–90°C
- dituangkan air ke kopi
- dibiarkan 30 detik.
- diaduk kopi secara merata
- dibiarkan selama 4 menit
- sampel kopi diambil untuk dianalisis

Hasil

### L.1.5. Ekstraksi Kadar Kafein pada Seduhan Kopi Robusta Dampit dengan Variasi Pelarut



### L.1.6. Pemisahan Kafein Hasil Ekstraksi dengan Kromatografi Lapis Tipis

cuplikan kafein sampel  
dan kafein standar

- diambil sebanyak 5  $\mu$ L
- ditotolkan pada plat GF<sub>254</sub> dengan pipa kapiler
- Dimasukkan ke dalam chamber yang telah dijenuhkan dengan fasa gerak kloroform:etanol (99:1)
- dilihat noda pada plat KLT di bawah lampu uv dengan panjang gelombang 254 nm
- Diamati hasil noda dan diberi tanda pada noda
- dibandingkan noda kafein sampel dan noda kafein standar

noda kafein sampel

- dikerok
- dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL
- dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas
- diambil 5 mL dimasukkan dalam labu ukur 10 mL
- dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas
- dilakukan prosedur yang sama dengan pelarut diklorometana dengan fasa gerak diklorometana:metanol (99:1)

Hasil

### L.1.7. Penentuan Kadar Kafein pada Sampel Bubuk Kopi Robusta Dampit Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Larutan sampel hasil KLT

- dimasukkan kedalam kuvet
- dianalisis pada panjang gelombang maksimum
- diamati spektra yang terbentuk
- dicatat panjang gelombang dan absorbansinya pada puncak yang terbentuk
- Dilakukan triplo

Hasil

## Lampiran 2. Pembuatan Larutan Standar Kafein dan Kurva Kalibrasi

### L.2.1 Pembuatan Larutan Standar Kafein 100 mg/L

Diketahui : konsentrasi larutan induk kafein = 100 ppm

$$\text{Volume larutan} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan : massa serbuk standar kafein?

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

$$100 \text{ ppm} = \frac{\text{massa}}{0,1 \text{ L}}$$

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

### L.2.2 Pembuatan Larutan Standar kafein 10 Ppm

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

$$M_1 = 100 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 10 \text{ ppm}$$

Ditanyakan :  $V_1$ ?

Jawab :

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 \text{ ppm} &= 100 \text{ mL} \times 10 \text{ ppm} \\ V_1 &= 10 \text{ mL} \end{aligned}$$

### L.2.3 Pembuatan Larutan kurva kalibrasi

a. Larutan standar 2 ppm

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\ V_1 \times 100 \text{ ppm} &= 100 \text{ mL} \times 2 \text{ ppm} \\ V_1 &= 0,2 \text{ mL} \end{aligned}$$

b. Larutan standar 4 ppm

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

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

$$V_1 = 0,4 \text{ mL}$$

c. Larutan standar 6 ppm

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

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

$$V_1 = 0,6 \text{ mL}$$

d. Larutan standar 8 ppm

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

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

$$V_1 = 0,8 \text{ mL}$$

e. Larutan standar 10 ppm

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

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

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

f. Larutan standar 12 ppm

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

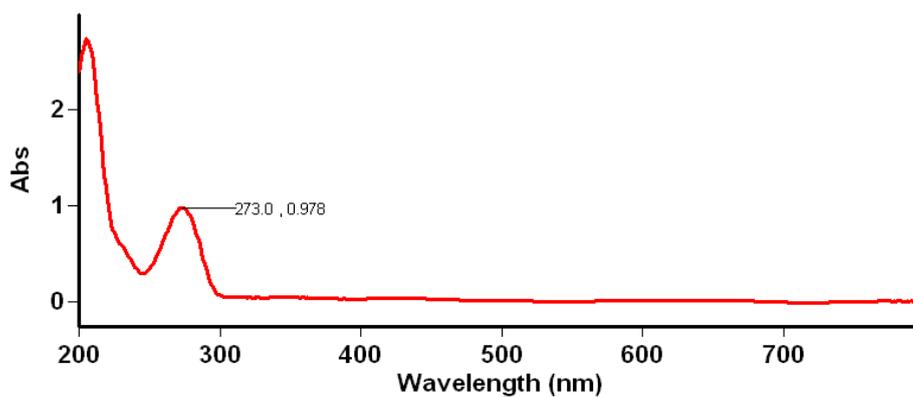
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 12 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 1,2 \text{ mL}$$

## Lampiran 3 Kurva Hasil Spektrofotometer UV-Vis

### L.3.1 Panjang Gelombang Maksimum Kafein

#### Lamdha Maks Kafein



## Scan Analysis Report

Report Time : Wed 24 Aug 10:55:54 AM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Fitri\Lamdha Maks Kafein (24-08-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

### Sample Name: Kafein

Collection Time 8/24/2022 10:56:18 AM

Peak Table

Peak Style Peaks

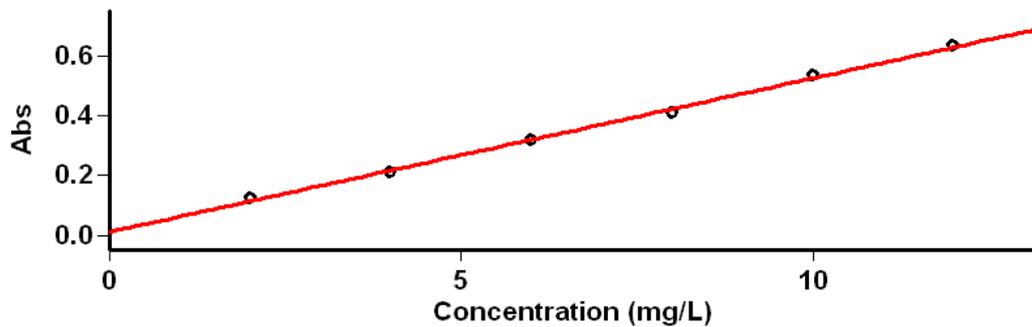
Peak Threshold 0.0100

Range 799.9nm to 200.0nm

| Wavelength (nm) | Abs   |
|-----------------|-------|
| 608.0           | 0.006 |
| 273.0           | 0.978 |
| 205.0           | 2.742 |

### L.3.2 Kurva Kalibrasi Standar Kafein

#### Kurva Standar Kafein



### Concentration Analysis Report

Report time 9/5/2022 2:07:27 PM  
 Method  
 Batch name D:\Mahasiswa On Going\Fitri\Kurva Standar Kafein  
 (05-09-2022).BCN  
 Application Concentration 3.00(339)  
 Operator Rika

#### Instrument Settings

Instrument Cary 50  
 Instrument version no. 3.00  
 Wavelength (nm) 273.0  
 Ordinate Mode Abs  
 Ave Time (sec) 0.1000  
 Replicates 3  
 Standard/Sample averaging OFF  
 Weight and volume corrections OFF  
 Fit type Linear  
 Min R<sup>2</sup> 0.95000  
 Concentration units mg/L

Comments:

#### Zero Report

| Read | Abs      | nm    |
|------|----------|-------|
| Zero | (0.2003) | 273.0 |

## Calibration

Collection time 9/5/2022 2:07:42 PM

| Standard | Concentration<br>mg/L | F | Mean   | SD     | %RSD | Readings |
|----------|-----------------------|---|--------|--------|------|----------|
| Std 1    |                       |   |        |        |      | 0.1253   |
|          |                       |   |        |        |      | 0.1252   |
|          | 2.0                   |   | 0.1253 | 0.0001 | 0.07 | 0.1254   |
| Std 2    |                       |   |        |        |      | 0.2084   |
|          |                       |   |        |        |      | 0.2085   |
|          | 4.0                   |   | 0.2086 | 0.0002 | 0.10 | 0.2088   |
| Std 3    |                       |   |        |        |      | 0.3200   |
|          |                       |   |        |        |      | 0.3206   |
|          | 6.0                   |   | 0.3205 | 0.0005 | 0.14 | 0.3209   |
| Std 4    |                       |   |        |        |      | 0.4107   |
|          |                       |   |        |        |      | 0.4106   |
|          | 8.0                   |   | 0.4106 | 0.0001 | 0.01 | 0.4106   |
| Std 5    |                       |   |        |        |      | 0.5336   |
|          |                       |   |        |        |      | 0.5338   |
|          | 10.0                  |   | 0.5336 | 0.0002 | 0.03 | 0.5335   |
| Std 6    |                       |   |        |        |      | 0.6325   |
|          |                       |   |        |        |      | 0.6326   |
|          | 12.0                  |   | 0.6326 | 0.0001 | 0.01 | 0.6325   |

Calibration eqn Abs = 0.05145\*Conc +0.01169

Correlation Coefficient 0.99773

Calibration time 9/5/2022 2:08:53 PM

## Results Flags Legend

U = Uncalibrated

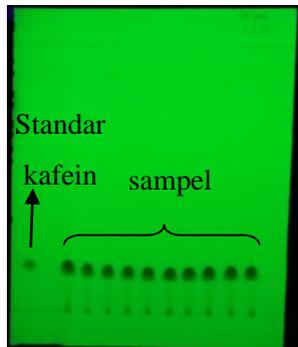
O = Overage

N = Not used in calibration

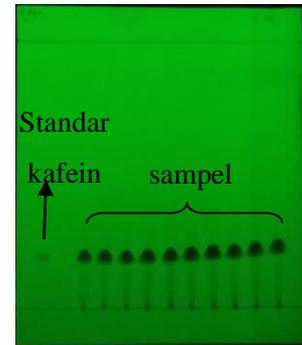
R = Repeat reading

## Lampiran 4 Hasil KLT 4 Metode Penyeduhan Kloroform dan Diklorometana

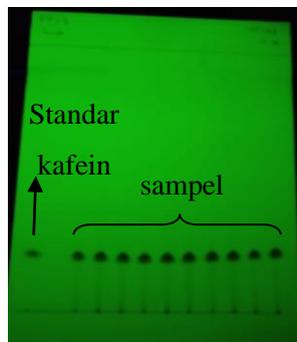
### L.4.1 Hasil KLT Pelarut Kloroform pada Sinar UV 254



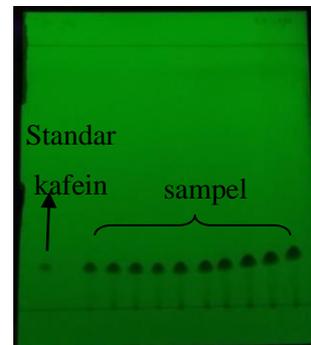
Penyeduhan *Turkish*



Penyeduhan *French press*

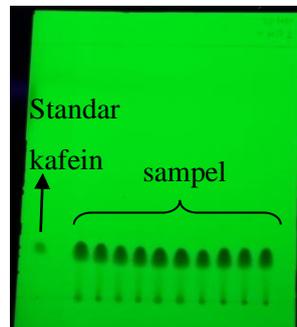


Penyeduhan *Vietnam drip*

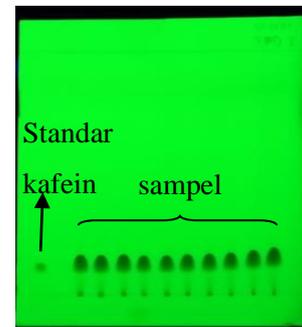


Penyeduhan Tubruk

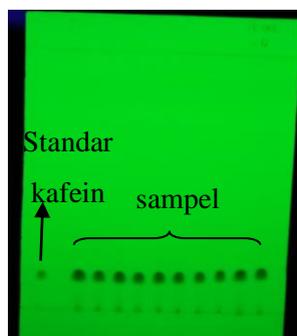
### L.4.1 Hasil KLT Pelarut Diklorometana pada Sinar UV 254



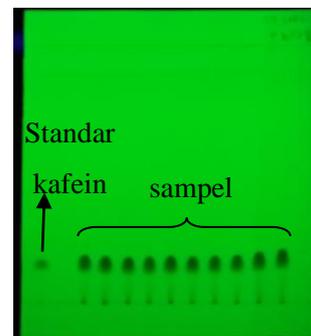
Penyeduhan *Turkish*



Penyeduhan *French press*



Penyeduhan *Vietnam drip*



Penyeduhan Tubruk

## Lampiran 5 Perhitungan Kadar Kafein

### L.5.1 Perhitungan Kadar Kafein pada Pelarut Kloroform

$$\text{Persamaan regresi } Y = 0,0515X + 0,0117$$

Dimana: Y = nilai absorbansi rata rata

X = konsentrasi

#### Teknik Penyeduhan Turkish

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

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

$$Y = 0,1799$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } X &= \frac{0,1779 - 0,0117}{0,0515} \\ &= 3,266 \text{ ppm} = 3,266 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa hasil UV-Vis} &= \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}} \\ &= 3,266 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L} \\ &= 0,03266 \text{ mg} \\ &= 0,00003266 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa kloroform} &= \text{massa hasil UV-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\ &= 0,00003266 \text{ g} \times 2000 \\ &= 0,06532 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa hasil KLT} &= \text{massa totalan (g)} \times \frac{\text{massa pengeringan}}{\text{massa KLT (g)}} \\ &= 0,06532 \text{ g} \times \frac{0,01 \text{ g}}{0,01 \text{ g}} \\ &= 0,06532 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil KLT}}{\text{massa sampel (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,06532 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,307 \% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan diatas maka untuk kadar kafein 4 teknik penyeduhan dengan pelarut kloroform seperti dalam Tabel L.5.1.

Tabel L.5.1 Absorbansi dan hasil perhitungan kafein pada 4 teknik penyeduhan kopi dengan pelarut kloroform

| Teknik penyeduhan | Absorbansi | Konsentrasi (ppm) | Kadar Kafein |        | Rata-rata (mg/g) |
|-------------------|------------|-------------------|--------------|--------|------------------|
|                   |            |                   | (%)          | (mg/g) |                  |
| Turkish           | 0,1424     | 2,54              | 1,016        | 10,16  | 10,24            |
|                   | 0,1444     | 2,58              | 1,032        | 10,32  |                  |
|                   | 0,1434     | 2,56              | 1,024        | 10,24  |                  |
| French press      | 0,2463     | 4,55              | 1,820        | 18,20  | 18,18            |
|                   | 0,2455     | 4,54              | 1,816        | 18,16  |                  |
|                   | 0,2461     | 4,55              | 1,820        | 18,20  |                  |
| Vietnam           | 0,1799     | 3,27              | 1,307        | 13,07  | 13,08            |
|                   | 0,1804     | 3,28              | 1,312        | 13,12  |                  |
|                   | 0,1797     | 3,26              | 1,304        | 13,04  |                  |
| Tubruk            | 0,1711     | 3,09              | 1,236        | 12,36  | 12,37            |
|                   | 0,1700     | 3,07              | 1,228        | 12,28  |                  |
|                   | 0,1724     | 3,12              | 1,248        | 12,48  |                  |

### L.5.2 Perhitungan Kadar Kafein pada Pelarut Diklorometana

$$\text{Persamaan regresi } Y = 0,0515X + 0,0117$$

Dimana: Y = nilai absorbansi rata rata

X = konsentrasi

#### Teknik Penyeduhan Turkish

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

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

$$Y = 0,2461$$

$$\text{Maka } X = \frac{0,2461 - 0,0117}{0,0515}$$

$$= 4,551 \text{ ppm} = 4,551 \text{ mg/L}$$

$$\text{Massa hasil UV-Vis} = \text{konsentrasi (mg/L)} \times V_{\text{akhir}}$$

$$= 4,551 \text{ mg/L} \times 0,01 \text{ L}$$

$$= 0,04551 \text{ mg}$$

$$= 0,00004551 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa diklorometana} &= \text{massa hasil UV-Vis} \times V_{\text{totalan}} \\
 &= 0,00004551 \text{ g} \times 2000 \\
 &= 0,09102 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa hasil KLT} &= \text{massa totalan (g)} \times \frac{\text{massa pengeringan}}{\text{massa KLT (g)}} \\
 &= 0,09102 \text{ g} \times \frac{0,01 \text{ g}}{0,01 \text{ g}} \\
 &= 0,09102 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kafein} &= \frac{\text{massa hasil KLT}}{\text{massa sampel (g)}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,06532 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 1,820 \%
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan perhitungan diatas maka untuk kadar kafein 4 teknik penyeduhan dengan pelarut diklorometana seperti dalam Tabel L.5.2.

Tabel L.5.2 Absorbansi dan hasil perhitungan kafein pada 4 teknik penyeduhan kopi dengan pelarut diklorometana

| Teknik penyeduhan | Absorbansi (Y) | Konsentrasi (ppm) | Kadar Kafein |        | Rata-rata (%) |
|-------------------|----------------|-------------------|--------------|--------|---------------|
|                   |                |                   | (%)          | (mg/g) |               |
| Turkish           | 0,2461         | 4,551             | 1,820        | 18,20  | 17,33         |
|                   | 0,2153         | 3,953             | 1,581        | 15,81  |               |
|                   | 0,2435         | 4,500             | 1,800        | 18,00  |               |
| French press      | 0,3387         | 6,349             | 2,539        | 25,39  | 26,50         |
|                   | 0,3941         | 7,425             | 2,970        | 29,70  |               |
|                   | 0,3263         | 6,109             | 2,443        | 24,43  |               |
| Vietnam           | 0,3084         | 5,761             | 2,304        | 23,04  | 23,46         |
|                   | 0,3089         | 5,770             | 2,308        | 23,08  |               |
|                   | 0,3240         | 6,064             | 2,425        | 24,25  |               |
| Tubruk            | 0,2522         | 4,669             | 1,867        | 18,67  | 18,41         |
|                   | 0,2257         | 4,155             | 1,662        | 16,62  |               |
|                   | 0,2685         | 4,968             | 1,994        | 19,94  |               |

## Lampiran 6 Data Hasil Minitab

### L.6.1 Hasil Data Pengaruh Pelarut Terhadap Kadar Kafein

#### One-way ANOVA: kadar kafein versus pelarut

##### Analysis of Variance

| Source  | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|---------|----|--------|--------|---------|---------|
| pelarut | 1  | 54,662 | 54,662 | 38,82   | 0,003   |
| Error   | 4  | 5,633  | 1,408  |         |         |
| Total   | 5  | 60,295 |        |         |         |

##### Model Summary

| S       | R-sq   | R-sq(adj) | R-sq(pred) |
|---------|--------|-----------|------------|
| 1,18668 | 90,66% | 88,32%    | 78,98%     |

##### Means

| pelarut | N | Mean    | StDev  | 95% CI             |
|---------|---|---------|--------|--------------------|
| 1       | 3 | 12,3733 | 0,1007 | (10,4711; 14,2756) |
| 2       | 3 | 18,410  | 1,675  | (16,508; 20,312)   |

Pooled StDev = 1,18668

##### Tukey Pairwise Comparisons

##### Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

| pelarut | N | Mean    | Grouping |
|---------|---|---------|----------|
| 2       | 3 | 18,410  | A        |
| 1       | 3 | 12,3733 | B        |

Means that do not share a letter are significantly different.

### L.6.2 Hasil Data Pengaruh Teknik Penyeduhan Terhadap Kadar Kafein

#### One-way ANOVA: kadar kafein versus teknik penyeduhan

##### Analysis of Variance

| Source            | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|-------------------|----|--------|--------|---------|---------|
| teknik penyeduhan | 3  | 167,27 | 55,756 | 17,27   | 0,001   |
| Error             | 8  | 25,83  | 3,229  |         |         |
| Total             | 11 | 193,10 |        |         |         |

##### Model Summary

| S       | R-sq   | R-sq(adj) | R-sq(pred) |
|---------|--------|-----------|------------|
| 1,79689 | 86,62% | 81,61%    | 69,90%     |

##### Means

| teknik penyeduhan | N | Mean   | StDev | 95% CI           |
|-------------------|---|--------|-------|------------------|
| 1                 | 3 | 17,337 | 1,326 | (14,944; 19,729) |
| 2                 | 3 | 26,51  | 2,81  | (24,11; 28,90)   |
| 3                 | 3 | 23,457 | 0,687 | (21,064; 25,849) |
| 4                 | 3 | 18,410 | 1,675 | (16,018; 20,802) |

Pooled StDev = 0,647710

##### Fisher Pairwise Comparisons

##### Grouping Information Using the Fisher LSD Method and 95% Confidence

| teknik penyeduhan | N | Mean   | Grouping |
|-------------------|---|--------|----------|
| 2                 | 3 | 26,51  | A        |
| 3                 | 3 | 23,457 | A        |
| 4                 | 3 | 18,410 | B        |
| 1                 | 3 | 17,337 | B        |

Means that do not share a letter are significantly different

**Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian**

Sampel kopi robusta Dampit



Penyeduhan kopi

Penyeduhan *Turkish*Penyeduhan *French Press*

Penyeduhan Tubruk

Penyeduhan *Vietnam drip*



Proses penyaringan kopi



Ekstraksi cair-cair



Hasil ekstraksi pelarut kloroform



Hasil ekstraksi pelarut diklorometana



Hasil pengeringan fasa organik



Hasil pengeringan fasa organik



Ekstrak yang dilarutkan untuk KLT



Proses KLT