

**ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA
DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTOFOTOMETRI
ULTRAVIOLET**

SKRIPSI

Oleh:

**CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
1701012002**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
MEDAN
2019**

**ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA
DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTOFOTOMETRI
ULTRAVIOLET**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**

Oleh:

**CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
1701012002**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Kadar Kafein Pada Kopi Jenis Robusta Dengan Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet
Nama Mahasiswa : Citra Wahyu Mar'atus Sholehah
Nomor Induk Mahasiswa : 1701012002
Minat Studi : S1 Farmasi

**Menyetujui
Komisi Pembimbing**

Medan, 30 September 2019

Pembimbing I



(Adek Chan, S.Si, M.Si., Apt)

Pembimbing II



(Hendri Faisal, S.Si, M.Si)

**Mengetahui
Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Institut Kesehatan Helvetia Medan**



**(H. Darwin Syamsul, S.Si, M.Si., Apt)
NIDN: 0125096601**

Telah Diuji Pada Tanggal : 30 September 2019

Panitia Penguji Skripsi :

Ketua : Adek Chan, S.Si, M.Si, Apt

Anggota : 1. Hendri Faisal, S.Si, M.Si

2. H. Darwin Syamsul, S.Si, M.Si, Apt

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Farmasi (S. Farm) di Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia Medan.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing dan masukan tim penguji.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam naskah dengan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperbolehkan karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Medan, 30 September 2019
Yang membuat pernyataan



(Citra Wahyu Mar'atus Sholehah)
1701012002

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



I. IDENTITAS

Nama : Citra Wahyu Mar'atus Sholehah
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Dalam, 07 Juni 1997
Jenia Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Anak Ke : 2 dari 4 Bersaudara
Nama Orang Tua
Ayah : Suharto, M.Pd
Ibu : Mistami, M.Pd
Alamat : Jl. Kapten Sumarsono, Gang Jl. Karya
Bakti No. 04, Kelurahan Helvetia, Deli
Serdang, Medan, Sumatera Utara.

II. PENDIDIKAN FORMAL

2002 – 2008 : SD Negeri 06 Ketahun, Bengkulu Utara.
2008 – 2011 : MTs Negeri 01 Ketahun, Bengkulu Utara.
2011 – 2014 : SMK S 16 Farmasi Bhakti Nusa, Bengkulu
2014 – 2017 : Akademi Farmasi Al-Fatah, Bengkulu.
2017 – 2019 : S1 Farmasi Institut Kesehatan Helvetia,
Fakultas Farmasi dan Kesehatan.

ABSTRAK

ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA DENGAN MENGUNAKAN SPEKTOFOTOMETRI ULTRAVIOLET

CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
1701012002

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari oleh masyarakat, selain memiliki bau dan cita rasa yang khas juga mengandung kadar kafein tinggi. Kafein dalam dosis sesuai dapat memberikan efek positif, namun tidak semua produk mencantumkan kadarnya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kadar kafein pada kopi robusta 1001, Temanggung, Gayo, Lampung dan Wamena sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983;2014 dan untuk mengetahui perbedaan kadar kafein dalam setiap sampel kopi jenis robusta.

Jenis penelitian adalah eksperimental dengan metode pengambilan sampel secara *purposive*. Metode analisis yang digunakan yaitu kualitatif dengan Parry, dan kuantitatif secara Spektrofotometri Ultraviolet pada panjang gelombang 274 nm. Parameter validasi yang ditentukan yaitu presisi, linearitas, LOD, dan LOQ.

Hasil analisis kualitatif semua sampel positif mengandung kafein. Hasil kuantitatif rata-rata kafein yaitu kopi robusta 1001(3,6% ± 2%), Temanggung (5,9% ± 4,8%), Gayo (8,9% ± 7,5%), Lampung (7,3% ± 4,8%), dan Wamena (6,9% ± 3,5%). Hasil uji validasi diperoleh linearitas $r = 0,9962$, LOD dan LOQ yaitu 0,9478 µg/ml dan 3,1594 µg/ml, nilai RSD yaitu 0,56 %.

Berdasarkan kesimpulan, semua sampel memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983;2014 dengan kadar minimal 2,5%. Kadar kafein tertinggi yaitu Gayo (8,9% ± 7,5%) dan terendah 1001(3,6% ± 2%). Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mendapatkan kadar yang lebih signifikan menggunakan metode lain seperti HPLC.

Kata Kunci: Kafein, Kopi Robusta, Spektrofotometri Ultraviolet, Standar Nasional Indonesia.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CAFFEINE CONTENT ON ROBUSTA COFFEE TYPES BY USING ULTRAVIOLET SPECTROPHOTOMETRY

CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
1701012002

Coffee is one of the drinks favored by the community, besides having a distinctive smell and taste it also contains high levels of caffeine. Caffeine in the appropriate dosage can have a positive effect, but not all products have levels. The purpose of this study was to determine the caffeine content of Robusta 1001, Temanggung, Gayo, Lampung and Wamena coffee in accordance with the Indonesian National Standard 2983; 2014 and to determine differences in caffeine levels in each Robusta coffee sample.

This reasearch type was experimental with a purposive sampling method. The analytical method used qualitative with Parry, and quantitative Ultraviolet Spectrophotometry at a wavelength of 274nm. Validation parameters specified were precision, linearity, LOD, and LOQ.

The results of a qualitative analysis of all positive samples contained caffeine. The average quantitative results of caffeine were Robusta coffee 1001 ($3.6\% \pm 2\%$), Temanggung ($5.9\% \pm 4.8\%$), Gayo ($8.9\% \pm 7.5\%$), Lampung ($7.3\% \pm 4.8\%$), and Wamena ($6.9\% \pm 3.5\%$). The validation test results obtained linearity $r = .9962$, LOD and LOQ that was $.9478\mu\text{g/ml}$ and $3.1594\mu\text{g/ml}$, RSD value was 0.56%.

It can be concluded that all samples meet the requirements of the Indonesian National Standard 2983; 2014 with a minimum content of 2.5%. The highest caffeine content is Gayo ($8.9\% \pm 7.5\%$) and the lowest is 1001 ($3.6\% \pm 2\%$). It is suggested that future researchers obtain more significant levels using other methods such as HPLC.

Keywords: Caffeine, Robusta Coffee, Ultraviolet Spectrophotometry, Indonesia National Standard.



Helvetia Language Center

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan anugerah-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Jenis Robusta Dengan Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan karena bantuan berbagai pihak yang memberikan dukungan moril, materil dan sumbangan pemikiran. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. dr. Hj. Razia Begum Suroyo, M.Sc., M.Kes., selaku Pembina Yayasan Helvetia Medan.
2. Bapak Iman Muhammad, SE., S.Kom., M.M., M.Kes., selaku Ketua Yayasan Helvetia Medan.
3. Dr. H. Ismail Effendy, M.Si., selaku Rektor Institut Kesehatan Helvetia.
4. H. Darwin Syamsul, S.Si., M.Si., Apt, selaku Dekan Fakultas Farmasi Dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia.
5. Adek Chan, S.Si., M.Si., Apt, selaku Ketua Program Studi S-1 Farmasi Fakultas Farmasi Dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan mencurahkan waktu, perhatian, ide dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Hendri Faisal, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberikan pemikiran dalam membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi S1 Farmasi yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
8. Kepada keluarga tercinta khususnya kedua orang tua saya, kakak serta adik-adik yang telah memberikan dorongan, semangat, material serta doa yang tulus kepada penulis.

9. Ucapan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan serta yang terdekat saya Charla, Lena, Mimi, Nanda, Nini, Pipit, Rasta, Sihar, Vivin, Yati, Yuni yang telah memberikan waktu, ide, semangat serta doa kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyajian bahan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi penulisan, bahasa, maupun isi yang terkandung didalamnya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 30 September 2019

Peneliti

(Citra Wahyu Mar'atus Sholehah)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBAR PANITIA PENGUJI SKRIPSI	
LEMBAR PERNYATAAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Hipotesis Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Bagi Masyarakat	5
1.5.3 Bagi Dunia Pendidikan	5
1.6 Kerangka Pikir Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Kopi	6
2.1.1 Kopi Robusta	6
2.1.2 Taksonomi tanaman kopi robusta	7
2.1.3 Morfologi tanaman kopi robusta	8
2.1.4 Kandungan kopi	9
2.1.5 Farmakologi Kopi	10
2.2 Kafein	10
2.3 Standar Nasional Indonesia Kafein	12
2.4 Spektrofotometri	12
2.4.1 Prinsip spektrofotometri	12
2.4.2 Hukum Lambert-Beer	14
2.4.3 Bagian-bagian Spektrofotometri Uv-Vis	15
2.5 Validasi Metode Analisis	18
2.5.1 Kecermatan/Akurasi	19
2.5.2 Keseksamaan/Presisi	20
2.5.3 Linieritas dan rentang	21

2.5.4 Batas deteksi/LOD dan batas kuantitasi/LOQ.....	22
2.6 Hasil Analisis Data	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Metode Penelitian	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2.1 Tempat	24
3.2.2 Waktu	24
3.3 Populasi dan Sampel	24
3.3.1 Populasi	24
3.3.2 Sampel	24
3.4 Teknik Pengambilan Sampel	25
3.5 Alat dan Bahan.....	25
3.5.1 Alat	25
3.5.2 Bahan	25
3.6 Prosedur Kerja	25
3.6.1 Preparasi sampel	25
3.6.2 Analisa kualitatif	26
3.6.3 Analisa kuantitatif	27
3.6.4 Penentuan batas deteksi dan batas kuantitas	28
3.7 Analisa Data Secara Statisik	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Uji Kualitatif Kafein Metode Parry	30
4.2 Uji Kuantitatif Kafein Secara Spektrofotometri Ultraviolet	31
4.2.1 Panjang gelombang maksimum	31
4.2.2 Kurva kalibrasi	33
4.2.3 Penetapan kadar sampel	34
4.2.4 Batas deteksi dan batas kuantitas	36
4.2.5 Presisi	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Syarat mutu kopi instan	12
Tabel 2.2 Nilai persen recovery	19
Tabel 4.1 Hasil pengujian kualitatif kafein metode Parry	30
Tabel 4.2 Data panjang gelombang serapan maksimum kafein	31
Tabel 4.3 Kurva kalibrasi baku kafein dengan pelarut aquadest	33
Tabel 4.4 Penetapan kadar sampel berdasarkan analisis data secara statistik	34
Tabel 4.5 Data takaran konsumsi kafein dalam 1 gram sampel kopi	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian	5
Gambar 2.1 Kopi robusta	7
Gambar 2.2 Penampang lintang buah kopi	8
Gambar 2.3 Perbedaan karakteristik kopi arabika dan robusta	9
Gambar 2.4 Struktur kimia kafein	11
Gambar 4.1 Uji perubahan warna reagen Parry	31
Gambar 4.2 Panjang gelombang serapan maksimum kafein dengan pelarut aquadest	32
Gambar 4.3 Regresi linear kurva kalibrasi baku kafein dengan pelarut aquadest	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar permohonan pengajuan judul skripsi	41
Lampiran 2. Lembar permohonan izin penelitian	42
Lampiran 3. Lembar bimbingan Skripsi pembimbing I	43
Lampiran 4. Lembar bimbingan Skripsi pembimbing II	44
Lampiran 5. Lembar persetujuan perbaikan (revisi)	45
Lampiran 6. Lembar bebas laboratorium	46
Lampiran 7. Gambar sertifikat analisis kafein	47
Lampiran 8. Gambar alat penelitian	48
Lampiran 9. Gambar bahan penelitian	52
Lampiran 10. Gambar diagram alur penelitian.	55
Lampiran 11. Gambar proses penelitian	56
Lampiran 12. Gambar panjang gelombang serapan maksimum.	63
Lampiran 13. Gambar kurva kalibrasi	64
Lampiran 14. Perhitungan persamaan garis regresi dan koefisien korelasi ..	65
Lampiran 15. Batas deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ)	67
Lampiran 16. Gambar absorbansi sampel kopi robusta	68
Lampiran 17. Perhitungan % kadar kafein pada kopi jenis robusta	69
Lampiran 18. Perhitungan statistik pada kopi robusta 1001	75
Lampiran 19. Perhitungan statistik pada kopi robusta temanggung	76
Lampiran 20. Perhitungan statistik pada kopi robusta gayo	77
Lampiran 21. Perhitungan statistik pada kopi robusta lampung	78
Lampiran 22. Perhitungan statistik pada kopi robusta wamena	79
Lampiran 23. Gambar validasi presisi	80
Lampiran 24. Perhitungan presisi	81
Lampiran 25. Perhitungan presisi RSD	84
Lampiran 26. Tabel nilai-nilai distribusi T	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dimana kopi menjadi komoditas perkebunan yang sangat digemari oleh masyarakatnya. Hal tersebut dapat dilihat dari peningkatan konsumsi kopi di Indonesia secara keseluruhan. Berdasarkan informasi yang didapat dari *International Coffee Organisation (ICO) Coffee Statistics* dan Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia (AEKI) secara keseluruhan, konsumsi kopi di dalam negeri mengalami peningkatan yang signifikan. Sebagian besar kopi yang dikonsumsi oleh masyarakat adalah kopi yang telah diolah. Kopi olahan dapat berupa kopi dalam kemasan, kopi dalam gelas plastik, dan produk olahan kopi lainnya (1,2). Perkembangan kopi yang pesat membuat minuman ini sudah menjadi bagian dari kebiasaan dan budaya masyarakat pedesaan maupun perkotaan (3).

Popularitas dan daya tarik kopi, utamanya dikarenakan rasanya yang unik serta didukung oleh faktor sejarah, tradisi, sosial dan kepentingan ekonomi. Hal tersebut dapat dilihat dengan semakin banyaknya warung dipinggir jalan, rumah makan dan cafe yang menyajikan kopi sebagai hidangan dalam menu yang ditawarkan. Kopi adalah salah satu sumber alami kafein dimana dalam dosis sesuai mampu memberikan efek positif. Namun tidak semua produk mencantumkan kadar kafein didalamnya sehingga perlu diwaspadai resiko efek samping yang dapat terjadi.

Kafein sendiri merupakan salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji cokelat (4). Dimana kopi memiliki berbagai manfaat pada tubuh sebagai antioksidan. Kandungan antioksidan pada kopi lebih banyak daripada teh dan coklat (5). Selain itu, kandungan kafein pada kopi dapat merangsang kinerja otak dan kanker (6). Bagi penikmat kopi yang bertoleransi tinggi terhadap kafein, dapat membuat tubuh menjadi lebih segar dan hangat. Beberapa keuntungan yang berhubungan dengan kebiasaan minum kopi antara lain sebagai perangsang dalam melakukan berbagai aktivitas, variasi jenis minuman, dan mencegah kanker prostat (kandungan boron dalam kopi dapat mencegah kanker prostat) (7). Penelitian yang telah dilakukan oleh Liveina pada tahun 2013 tentang “Pola konsumsi dan efek samping minuman mengandung kafein pada mahasiswa program studi pendidikan dokter fakultas kedokteran Universitas Udayana” menyebutkan bahwa palpitasi dan kesulitan tidur merupakan efek samping yang paling sering dilaporkan yang dipengaruhi oleh gaya hidup (8).

Ada banyak jenis kopi yang beredar dipasaran, tetapi secara umum yang terbesar adalah jenis arabika dan robusta (3). Dimana pada tahun 2015 jenis tanaman kopi robusta, sekitar 73,13%, sedangkan sisanya kopi arabika (9). Kemudian menurut Kementerian Pertanian pada tahun 2016, produksi kopi Indonesia telah mencapai 693,3 ribu ton. Kopi robusta memiliki proporsi 81% dari total keseluruhan produksi kopi di Indonesia dan sisanya adalah kopi arabika (10). Kopi robusta memiliki citarasa yang lebih pahit seperti coklat, mengandung kafein lebih tinggi dari pada kopi arabika yang memiliki citarasa seperti buah-

buahannya sehingga sedikit lebih asam (11). Kandungan standar kafein dalam secangkir kopi seduh yaitu 0,9–1,6% pada kopi Arabika dan 1,4–2,9% pada kopi Robusta (5).

Menurut penelitian Rizky (2015), disebutkan bahwa kandungan kafein kopi robusta (Toraja) lebih besar daripada kopi arabika (Jawa) (12). Dan berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fitriani (2018) dengan sampel kopi Arabika, dimana dengan sampel kopi jenis arabika yang sama menghasilkan tingkat kafein yang berbeda. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti ingin memastikan kadar kafein pada kopi jenis robusta berbeda dan sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014, sehingga peneliti melakukan analisa kadar kafein pada setiap kopi jenis robusta dengan menggunakan metode yang sama yaitu Spektrofotometri Ultraviolet.

Spektrofotometri Ultraviolet merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Cahaya yang dimaksud dapat berupa cahaya Visibel dan UV. Metode Spektrofotometri memiliki kelebihan antara lain analisis lebih sederhana, cepat, ekonomis, dan sensitif dibandingkan dengan metode secara HPLC memerlukan instrumentasi yang relatif mahal dan rumit (13,14).

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah pada kopi jenis robusta kandungan kafeinnya sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 ?
- b. Berapa kadar kafein yang terkandung dalam kopi jenis robusta dengan menggunakan spektrofotometri ultraviolet ?

1.3 Hipotesis Penelitian

- a. Kandungan kafein pada kopi jenis robusta tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014.
- b. Pada kopi jenis robusta yang beredar memiliki kadar kafein yang berbeda.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui kandungan kafein pada kopi jenis robusta sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014.
- b. Untuk mengetahui perbedaan berapa kadar kafein yang terkandung dalam kopi jenis robusta dengan menggunakan spektrofotometri ultraviolet.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Mahasiswa.

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mendapatkan gelar akademik Sarjana Farmasi. Menambah informasi dan referensi bagi ilmu pengetahuan dibidang kefarmasian mengenai kafein pada kopi jenis robusta.

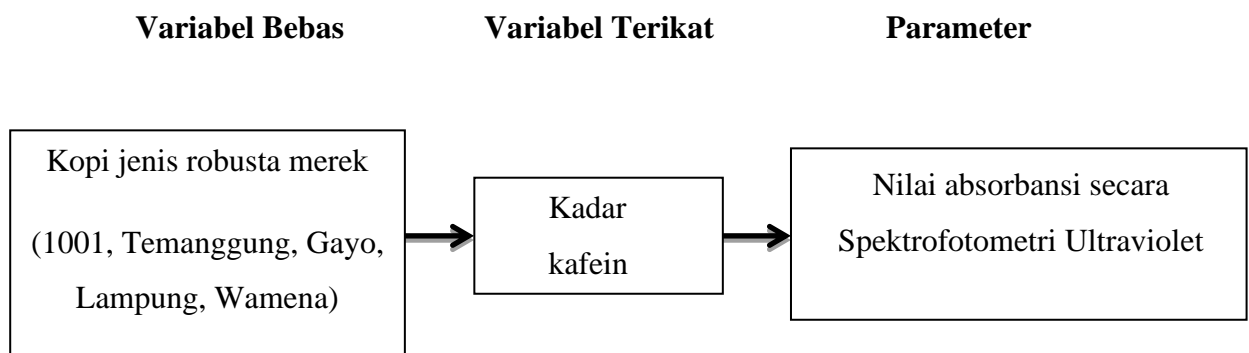
1.5.2 Bagi Masyarakat.

Masyarakat dapat mengetahui berapakah kadar kafein yang terkandung didalam kopi jenis robusta sehingga lebih bijak dalam mengkonsumsi dan tidak melebihi batas yang telah ditentukan.

1.5.3 Bagi Dunia Pendidikan

Untuk menambah wawasan tentang kopi jenis robusta serta sumber referensi apabila dilakukan penelitian lebih lanjut.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1.1: Kerangka pikir penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Kopi

Kopi berasal dari daerah Afrika yang mencakup wilayah negara Etiopia dan Eritrea (15). Suku Ethiopia memasukan biji kopi sebagai makanan mereka yang dikombinasikan dengan makanan- makanan popok lainnya, seperti daging dan ikan. Tanaman ini mulai diperkenalkan di dunia pada abad ke-17 di India. Selanjutnya, tanaman kopi menyebar ke Benua Eropa oleh seorang yang berkebangsaan Belanda dan terus dilanjutkan ke negara lain termasuk ke wilayah jajahannya yaitu Indonesia (16).

Penyebaran tanaman kopi di Indonesia sudah terjadi sejak tahun 1700-an, khususnya di Pulau Jawa. Selain di Pulau Jawa, penyebaran tanaman kopi juga dilakukan di Pulau Sumatera dan Sulawesi setelah percobaan penanaman kopi di Pulau Jawa berhasil. Tanaman kopi termasuk dalam famili *Rubiaceae* dan terdiri atas banyak jenis antara lain *Coffea arabica*, *Coffea robusta* dan *Coffea liberica*. Tetapi kopi Arabika dan kopi Robusta yang lebih dikenal oleh masyarakat (17).

2.1.1 Kopi robusta

Tanaman kopi terdiri atas banyak jenis antara lain *Coffea arabica*, *Coffea robusta* dan *Coffea liberica*. Negara asal tanaman kopi adalah Abessinia yang tumbuh di dataran tinggi (18). Tanaman kopi robusta tumbuh baik di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 1000 m diatas permukaan laut, daerah-daerah dengan suhu sekitar 200°C.

Tanaman kopi mulai dapat menghasilkan setelah umur 4-5 tahun tergantung pada pemeliharaan dan iklim setempat. Tanaman kopi dapat memberi hasil tinggi mulai umur 8 tahun dan dapat berbuah baik selama 15-18 tahun, jika pemeliharaan tanaman kopi baik, akan menghasilkan sampai umur sekitar 30 tahun (18,19). Gambar dapat dilihat pada gambar 2.1. dibawah ini :



Gambar 2.1 : Kopi robusta

2.1.2 Taksonomi tanaman kopi robusta

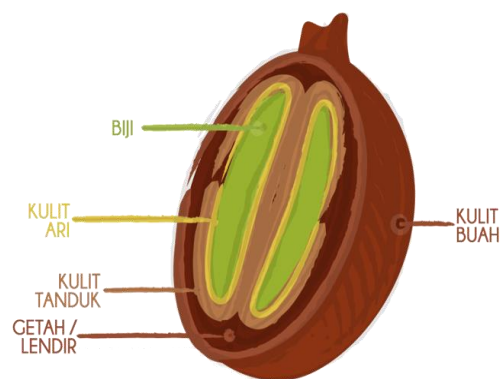
Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae*
- Sub Kingdom : *Tracheobionta*
- Divisi : *Magnoliophyta*
- Super Divisi : *Spermatophyta*
- Kelas : *Magnoliopsida*
- Sub Kelas : *Asteridae*
- Ordo : *Rubiales*
- Famili : *Rubiaceae*
- Genus : *Coffe*
- Spesies : *Coffea canephora* (15)

2.1.3 Morfologi tanaman kopi robusta

Daun tanaman kopi memiliki perwatakan yang hampir sama dengan tanaman kakao yang lebar dan tipis, sehingga dalam budidayanya memerlukan tanaman naungan (16). Bagian pinggir daun kopi bergelombang dan tumbuh pada cabang, batang, serta ranting. Letak daun pada cabang *plagiotrop* terletak pada satu bidang, sedangkan pada cabang *orthotrop* letak daun berselang seling. Tanaman kopi mulai berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Bunga tanaman ini tersusun dalam kelompok yang tumbuh pada buku-buku cabang tanaman dan memiliki mahkota yang berwarna putih serta kelopak yang berwarna hijau (20).

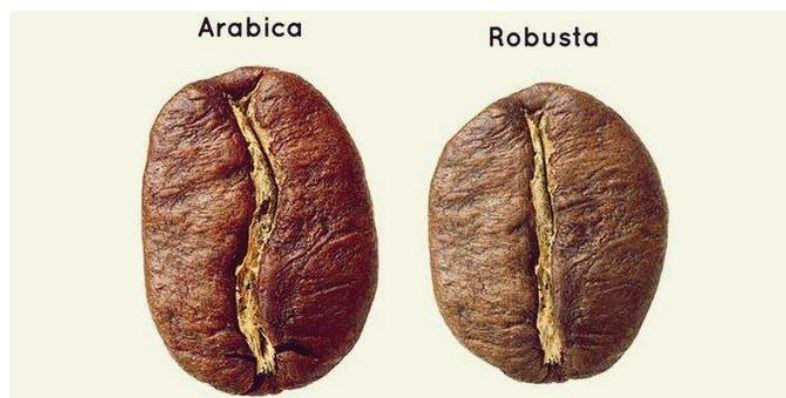
Buah kopi mentah berwarna hijau dan ketika matang akan berubah menjadi warna merah. Buah kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga bagian yaitu lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan daging buah (*mesokarp*), dan lapisan kulit tanduk (*endokarp*). Dapat dilihat pada gambar 2.2. dibawah ini :



Gambar 2.2 : Penampang lintang buah kopi

Kulit tanduk buah kopi memiliki tekstur agak keras dan membungkus sepanjang biji kopi. Daging buah ketika matang mengandung lender dan senyawa gula yang rasanya manis (16,20,21).

Karakter morfologi yang khas pada kopi robusta adalah tajuk yang lebar, perwatakan besar, ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun kopi arabika, dan memiliki bentuk pangkal tumpul. Selain itu, daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya (22). Biji kopi robusta juga memiliki karakteristik yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Karakteristik yang menonjol yaitu bijinya yang agak bulat, lengkungan bijinya yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika, dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (16). Dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 : Perbedaan karakteristik kopi arabika dan robusta

2.1.4 Kandungan kopi

Senyawa kimia pada biji kopi dapat dibedakan atas senyawa volatil dan non volatil. Senyawa volatil adalah senyawa yang mudah menguap, terutama jika terjadi kenaikan suhu. Senyawa volatil yang berpengaruh terhadap aroma kopi antara lain golongan aldehid, keton dan alkohol, sedangkan senyawa non volatil

yang berpengaruh terhadap mutu kopi antara lain kafein, *chlorogenic acid* dan senyawa-senyawa nutrisi. Senyawa nutrisi pada biji kopi terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, tanin, dan mineral (7,19).

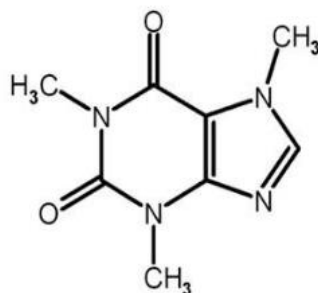
2.1.5 Farmakologi kopi

Kopi mengandung sebuah unsur yang disebut terpenoid, yang diketahui dapat meningkatkan kadar kolesterol darah (5). Selain itu kandungan kafein pada kopi memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan syaraf pusat, relaksasi otot polos terutama otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung. Asam klorogenat sebagai antivirus hepatitis B, antioksidan, antihipertensi, antidiabetes, dan hepatoprotektor (23).

2.2 Kafein

Kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji coklat (24). Kafein merupakan alkaloid putih dengan rumus senyawa kimia $C_8H_{10}N_4O_2$, dan rumus bangun *1,3,7-trimetilxantin*. Gugus metilnya berikatan dengan ketiga hidrogen dan nitrogen pada cincin xanthin. Kafein mempunyai kemiripan struktur kimia dengan 3 senyawa alkaloid yaitu xantin, teofillin, dan teobromin (18,25,26).

Kafein dalam keadaan murni berbentuk kristal prisma hexagonal yang berupa serbuk berwarna putih, tidak berbau dan memiliki rasa sedikit pahit. Kafein mencair pada suhu 235-237 °C (25,26).



Gambar 2.4 : Struktur kimia kafein (27).

Menurut *Jacob* (1958) dalam *Jurnal Sari* (2001), rasa pahit pada ekstrak kopi disebabkan oleh kandungan mineral bersama dengan pemecahan serat kasar, asam klorogenat, kafein, dan tannin (19). Efek berlebihan (*overdosis*) mengkonsumsi kafein dapat menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang (17,24).

Kafein dapat menyebabkan pernapasan yang cepat, tremor dan secara akumulatif berkembang menjadi penyakit diabetes. Konsumsi kafein berlebih juga dapat menyebabkan warna gigi berubah, bau mulut, meningkatkan stress dan tekanan darah jika banyak mengonsumsi di pagi hari, insomnia, serangan jantung, stroke, kemandulan pada pria, gangguan pencernaan, kecanduan dan bahkan penuaan dini. Perempuan yang minum dua cangkir kopi atau lebih per hari dapat meningkatkan resiko terkena pengeroposan tulang (*osteoporosis*) (5).

Berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi III, kegunaan kafein yaitu sebagai stimulan saraf pusat dan kardiotonikum. Dimana, dosis maksimum kafein yaitu 500 mg sekali dan 1,5 gram sehari (25).

2.3 Standar Nasional Indonesia Kafein

Produk kopi menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 yaitu berbentuk serbuk atau granula atau *flake* yang diperoleh dari proses pemisahan biji kopi tanpa dicampur dengan bahan lain, disangrai, digiling, diekstrak dengan air, dikeringkan dengan proses *spray drying* (dengan atau tanpa aglomerasi) atau *freeze drying* atau *fluidized bed drying* menjadi produk yang mudah larut dalam air. Persyaratan mutu kafein dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini (28) :

Tabel 2.1 : Syarat mutu kopi

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratannya
Kafein	%	Minimal 2.5%

2.4 Spektrofotometri

2.4.1 Prinsip spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap, sebagian dipantulkan , dan sebagian lagi dipancarkan. Keuntungan pemilihan metode ini karena memberikan metode sangat sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil (29).

Pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Dalam analisis secara Spektrofotometer terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan, sinar

ultraviolet berada pada panjang gelombang 200–380 nm, sinar tampak berada pada panjang gelombang 380–700 nm dan *infrared*/inframerah pada panjang gelombang 700–3000 nm (30). Panjang gelombang (λ) adalah jarak antara satu lembah dan satu puncak, sedangkan frekuensi adalah kecepatan cahaya dibagi dengan panjang gelombang (λ). Bilangan gelombang adalah (ν) merupakan satuan per panjang gelombang (29,31).

Spektrofotometri Uv-Vis menggunakan dua buah sumber cahaya yang berbeda, yaitu sumber cahaya UV dan sumber cahaya visibel. Kemudahan metode ini adalah dapat digunakan baik untuk sampel berwarna juga untuk sampel tak berwarna. Alat yang digunakan dalam Spektrofotometri disebut Spektrofotometer. Alat ini termasuk ke dalam jenis fotometer, yaitu suatu alat untuk mengukur intensitas cahaya (30,32,33).

Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam analisis dengan Spektrofotometri ultraviolet dan cahaya tampak yaitu :

a) Penentuan panjang gelombang serapan maksimum.

Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang dimana terjadi absorbansi maksimum. Untuk memilih panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku dengan konsentrasi tertentu.

b) Pembuatan kurva kalibrasi.

Dibuat seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi larutan dengan berbagai konsentrasi

diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antara absorbansi (y) dengan konsentrasi (x). Bila hukum *Lambert-Beer* terpenuhi maka kurva baku berupa garis lurus.

c) Pembacaan absorbansi sampel.

Absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya terletak antara 0,2-0,6 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmittan. Hal ini disebabkan karena kisaran nilai absorbansi tersebut kesalahan fotometrik yang terjadi adalah paling minimal.

d) Perhitungan kadar.

Perhitungan Kadar dapat dilakukan dengan metode regresi yaitu dengan menggunakan persamaan garis regresi yang didasarkan pada harga serapan dan larutan standar yang dibuat dalam beberapa konsentrasi, paling sedikit menggunakan 5 rentang konsentrasi yang meningkat yang dapat memberikan serapan linier, kemudian diplot menghasilkan suatu kurva kalibrasi, konsentrasi suatu sampel dapat dihitung berdasarkan kurva tersebut (30,32,34).

2.4.2 Hukum *Lambert-Beer*

Menurut Hukum *Lambert*, serapan berbanding lurus terhadap ketebalan sel yang disinari. Menurut Hukum *Beer*, yang hanya berlaku untuk cahaya monokromatik dan larutan yang sangat encer, serapan berbanding lurus dengan konsentrasi (banyak molekul zat). Kedua pernyataan ini dapat dijadikan satu dalam Hukum *Lambert-Beer*, sehingga diperoleh bahwa serapan berbanding lurus terhadap konsentrasi dan ketebalan sel, yang dapat ditulis dalam persamaan

$$A = a.b.c \text{ atau } A = \epsilon .b. c$$

Keterangan : A = serapan (tanpa dimensi)

a = absorptivitas ($\text{g}^{-1} \text{L cm}^{-1}$ atau $\text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

b = ketebalan sel (cm)

c = konsentrasi (gL^{-1} atau M)

ϵ = absorptivitas molar ($\text{M}^{-1} \text{cm}^{-1}$) (35)

Jadi, dengan Hukum *Lambert-Beer* konsentrasi dapat dihitung dari ketebalan sel dan serapan. Absorptivitas merupakan suatu tetapan dan spesifik untuk setiap molekul pada panjang gelombang dan pelarut tertentu (30,36). Harga ini memberikan serapan larutan 1% (b/v) dengan ketebalan sel 1 cm, sehingga dapat diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$A = a.b.c \text{ atau } A = A_1^1.b.c$$

Dimana: A_1^1 = absorptivitas spesifik ($\text{ml g}^{-1} \text{cm}^{-1}$)

b = ketebalan sel (cm)

c = konsentrasi senyawa terlarut (g/100 ml larutan).

2.4.3 Bagian-bagian spektrofotometri

Spektrofotometri memiliki bagian-bagian tertentu dengan fungsi masing-masing. Secara garis besar bagian-bagian Spektrofotometri UV-Vis sebagai berikut :

1. Sumber cahaya.

Sumber cahaya yang digunakan dalam Spektrofotometri UV-Vis adalah *deutrium lamp* yang memiliki panjang gelombang pada daerah sinar UV (190-350nm) dan tungsten filamen lampu yang memiliki panjang gelombang pada daerah sinar tampak dan dekat dengan daerah sinar UV (350-900). Sumber cahaya

ini digunakan untuk memancarkan cahaya sinar tampak maupun sinar uv yang nantinya akan dideteksi oleh detektor. Pada bagian sumber cahaya ini juga terdapat sebuah cermin yang digunakan untuk memantulkan/mengarahkan cahaya dari sumber ke bagian monokromator.

2. Monokromator.

Monokromator adalah daerah dimana cahaya yang berasal dari sumber cahaya akan dipisahkan menjadi berbagai macam warna dengan panjang gelombang mana yang akan digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis. Dalam daerah monokromator ini terdapat berupa prisma untuk mengarahkan sinar monokromatis yang diinginkan dari hasil penguraian ini dapat digunakan celah. Jika celah posisinya tetap, maka prisma dirotasikan untuk mendapatkan panjang gelombang yang diinginkan.

- a. Celah (*slit*) monokromator adalah bagian yang pertama dan terakhir dari suatu sistem optik monokromator pada spektrofotometer. Celah monokromator berperan penting dalam hal terbentuknya radiasi monokromator dan resolusi panjang gelombang.
- b. Filter Optik berfungsi untuk menyerap warna komplementer sehingga cahaya tampak yang diteruskan merupakan cahaya yang berwarna sesuai dengan warna filter optik yang dipakai.
- c. Prisma dan kisi merupakan bagian monokromator yang terpenting. Prisma dan kisi pada prinsipnya mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin supaya didapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

3. Kuvet.

Pada pengukuran didaerah tampak, kuvet kaca atau kuvet kaca corex dapat digunakan, untuk daerah UV kita harus menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Umumnya tebal kuvet adalah 10 mm, tetapi yang lebih kecil ataupun yang lebih besar dapat digunakan. Sel yang biasa digunakan berbentuk persegi, tetapi bentuk silinder dapat juga digunakan.

4. Detektor

Berperan dalam memberikan respons terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang, mempunyai kepekaan yang tinggi. Bagian detektor ini terdiri dari beberapa cermin yang diletakkan dengan jarak yang berbeda agar menghasilkan jarak tempuh yang berbeda agar menghasilkan jarak tempuh yang berbeda dari dua berkas yang dihasilkan dari *beam splitter*. Setelah itu kedua berkas akan disatukan kembali pada detektor. Sinyal yang ditangkap oleh detektor adalah pola interferensi antara dua berkas yang kemudian oleh detektor sinyal akan diolah dan akhirnya akan didapatkan grafik yang akan tertampil pada layar komputer.

5. Recorder

Adalah peralatan listrik yang menampilkan arus dari detektor dalam, satuan yang berhubungan (misalnya daya serap atau presentase transmitans pada Spektrofotometri UV-Vis) (30,31,35,36).

2.5 Validasi Metode Analisis

Validasi metode menurut *United States Pharmacopeia* (USP) dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis akurat, spesifik, reproduibel, dan tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis (31). Secara garis besarnya validasi metoda analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya (37).

Suatu metode analisis harus divalidasi untuk melakukan verifikasi bahwa parameter-parameter kinerja cukup mampu untuk mengatasi masalah dalam analisis, karenanya suatu metode harus divalidasi ketika:

- a. Metode baru dikembangkan untuk mengatasi masalah analisis tertentu.
- b. Metode yang sudah baku direvisi untuk menyesuaikan perkembangan atau karena munculnya suatu problem yang mengarahkan bahwa metode baku tersebut harus direvisi.
- c. Penjaminan mutu yang mengindikasikan bahwa metode baku telah berubah seiring dengan berjalannya waktu.
- d. Metode baku digunakan di Laboratorium yang berbeda atau dikerjakan dengan alat yang berbeda.
- e. Untuk mendemonstrasikan kesetaraan antar 2 metode, seperti antara metode baru dan metode baku (31,35).

Beberapa parameter analisis yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode analisis yaitu : kecermatan (*accuracy*), keseksamaan (*precision*), linearitas dan rentang, batas deteksi dan batas kuantitasi.

2.5.1 Kecermatan (Akurasi/ *accuracy*)

Kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya atau dengan nilai referensinya (37). Kecermatan dinyatakan sebagai persen kembali analit yang ditambahkan dan nilai kecermatan dapat dinyatakan dengan persen perolehan kembali (*persen recovery*).

Ketika penentuan batasan uji perolehan kembali belum ditentukan oleh laboratorium yang melakukan pengujian maka sebagai batasan awal dapat ditentukan berdasarkan table dibawah ini (35,38) :

Tabel 2.2 : Nilai persen *recovery*

Analit pada matrik sampel (%)	<i>Recovery</i> yang diterima (%)
100	98-102
>10	98-102
>1	97-103
>0,1	95-105
0,01	90-107
0,001	90-107
0,0001 (1 ppm)	80-110
0,00001 (100 ppb)	80-110
0,000001 (10 ppb)	60-115
0,0000001 (1 ppb)	40-120

Terdapat dua cara dalam menentukan kecermatan suatu metode yaitu sebagai berikut :

1. Metode simulasi (standar sebagai sampel)

Dalam metode simulasi sejumlah analit bahan murni diukur kadarnya terlebih dahulu (dengan konsentrasi yang sudah diketahui), kemudian ditambahkan kedalam bahan campuran pembawa sediaan (placebo adalah campuran pereaksi yang digunakan) lalu campuran diukur dan dianalisis, dan hasilnya dibandingkan dengan kadar analit yang ditambahkan (kadar sebenarnya).

2. Metode penambahan bahan baku (standar adisi)

Pada metode penambahan baku, sejumlah analit bahan murni yang diketahui kadarnya ditambahkan pada sampel yang telah mengandung analit, namun tidak diketahui kuantitasnya. Matriks sampel yang telah mengandung analit juga dianalisis. Selisih kedua hasil dibandingkan dengan kadar yang sebenarnya (38).

Perhitungan perolehan kembali dapat juga ditetapkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Perolehan kembali} = \frac{(CF - CA)}{C * A} \times 100\%$$

Keterangan: CF = Konsentrasi total sampel yang diperoleh dari pengukuran

CA = Konsentrasi sampel sebenarnya

C*A = Konsentrasi analit yang ditambahkan (37).

2.5.2 Keseksamaan (Presisi)

Presisi dari suatu metode analisis adalah derajat kesesuaian antara hasil pengukuran ketika metode tersebut diaplikasikan secara berulang-ulang pada sampel yang homogen. Presisi biasanya ditunjukkan dengan standar deviasi atau koefisien variasi dari sebuah seri pengukuran (33,35).

Pada umumnya nilai keseksamaan dihitung menggunakan standar deviasi (SD) untuk menghasilkan *Relative Standard Deviation* (RSD) atau *Coefficient Variation* (CV). Keseksamaan yang baik dinyatakan dengan semakin kecil persen RSD maka nilai presisi semakin tinggi. Kriteria seksama juga diberikan jika metode memberikan simpangan baku relative atau koefisien variasi 2 % atau

kurang dan $RSD \leq 15\%$. Makin kecil nilai standar deviasi yang diperoleh, maka makin kecil pula nilai koefisien variasinya.

Nilai standar deviasi dan persen koefisien variasi dapat dihitung dengan mengikuti persamaan ekuivalen :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\% RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Keterangan: x = pengukuran tunggal

\bar{x} = rata-rata

n = jumlah pengukuran (38)

Menurut Sumardi (2005) dalam wadarni (2012) keseksamaan dinyatakan dengan presentase *Relative Standard Deviasion* (% RSD) dengan batas batas yang masih dapat diterima berdasarkan ketelitiannya.

Tingkat ketelitiannya terdiri dari (37,38) :

$RSD \leq 1\%$ = Sangat teliti.

$1\% < RSD \leq 2\%$ = Teliti

$2\% < RSD < 5\%$ = Sedang

$RSD > 5\%$ = Rendah

2.5.3 Linieritas dan rentang

Linieritas suatu metode digunakan untuk mengetahui kemampuan adanya hubungan linier antara konsentrasi analit dengan detektor (38) serta seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (Y) dengan konsentrasi (X). Linieritas dapat diukur dengan melakukan pengukuran tunggal pada konsentrasi

yang berbeda-beda. Data yang diperoleh selanjutnya diproses dengan metode kuadrat terkecil, untuk selanjutnya dapat ditentukan nilai kemiringan (*Slope*), intersep, dan koefisien korelasinya (31,35).

Uji linearitas ini dilakukan dengan suatu larutan baku yang terdiri atas minimal 5 konsentrasi yang naik dengan rentang 50-100% dari rentang komponen uji. Kemudian data diproses dengan menggunakan regresi linear, sehingga dapat diperoleh respon linier terhadap konsentrasi larutan baku dengan nilai koefisien korelasi diharapkan mendekati 1 atau diatas 0,995 untuk suatu metode analisis yang baik (38).

Rentang metode adalah pernyataan konsentrasi terendah dan tertinggi analit yang mana metode analisis memberikan kecermatan, keseksamaan dan linearitas yang dapat diterima. Sebagai parameter adanya hubungan linear , digunakan koefisien korelasi (r) pada analisis regresi linear $y=bx+a$. Hubungan linier yang ideal dicapai jika nilai $b = 0$ dan $r = +1$ atau -1 tergantung pada arah garis. Nilai a pada regresi linier menunjukkan kepekaan analisis terutama instrumen yang digunakan (31,37).

2.5.4 Batas deteksi/LOD (*Limit of Detection*) dan batas kuantitasi/LOQ (*Limit of Quantitation*)

Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon yang signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas (38). Batas deteksi/LOD

(*limit of detection*) dinyatakan dalam konsentrasi analit (persen bagian permilyar) dalam sampel. LOD besarnya 2-3 kali respon blanko.

Batas kuantisasi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang masih memenuhi kriteria cermat, seksama dan dapat dikuantifikasi dengan akurasi dan presisi yang baik. Batas kuantisasi/LOQ (*limit of quantitation*) adalah nilai parameter penentuan kuantitatif senyawa yang terdapat dalam konsentrasi rendah dalam matriks. LOQ besarnya 10 kali dari respon blanko (33)

$$\text{LOD (Limit of Detection)} = \frac{3 S_{y/x}}{S}$$

$$\text{LOQ (Limit of Quantitation)} = \frac{10 S_{y/x}}{S}$$

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum (y - y_i)^2}{n-2}}$$

Keterangan: $S_{y/x}$ = Simpangan Baku Residual
 S = Slope (b pada persamaan garis $y = a+bx$)
 y = Intensitas yang terbaca
 y_i = Intensitas yang sudah dimasukkan ke persamaan
 n = Frekuensi penentuan (37).

2.6 Hasil Analisis Data

Diantara hasil yang diperoleh dari suatu sampel adakalanya sangat menyimpang bila dibandingkan dengan yang lain tanpa diketahui kesalahan secara pasti sehingga timbul kecenderungan untuk menolak hasil yang sangat menuimpang tadi. Taraf kepercayaan umumnya 99% (14).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental karena dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dan data yang berupa angka akan dianalisis secara statistik (39).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Kuantitatif Institut Kesehatan Helvetia Medan.

3.2.2 Waktu

Penelitian ini dilakukan dari bulan April - Juli 2019.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kopi jenis robusta yang beredar.

3.3.2 Sampel penelitian

Sampel yang digunakan yaitu berjumlah 5 kopi jenis robusta dari merek wamena (Papua), gesing (Temanggung), 1001 (Bengkulu), gayo (Aceh), lampung (Lampung) yang tidak dicantumkan keterangan kadar kafein.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah *purposive* karena sampel diambil berdasarkan karakteristik yang ditentukan atau diinginkan oleh peneliti (39).

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: seperangkat alat Spektrofometer Ultraviolet, *magnetic stirrer*, timbangan analitik, tabung reaksi dan rak tabung reaksi, corong, labu ukur (volume 250 mL, 25 mL), erlemeyer (volume 100 mL, 50 mL), pipet tetes, corong pisah volume 100 mL, *beaker glass* atau gelas ukur (volume 500 mL, 250 mL, 50 mL), pipet volume 5 mL, pinset, kertas saring, batang pengaduk, dan cawan porselin.

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Kafein anhidrat, kloroform (CHCl_3), alkohol 70%, ammonia (NH_4OH), kobalt (II) nitrat [$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$], metanol (CH_3OH), akuades, sampel kopi wamena (Papua), lampung (Lampung), Temanggung, 1001 (Bengkulu), dan gayo (Aceh).

3.6 Prosedur Kerja

3.6.1 Preparasi sampel

Sebanyak 1 gram bubuk kopi ditimbang. Setelah ditimbang, masukkan kedalam *beaker glass* yang telah terdapat aquadest sebanyak 50 ml, diaduk selama 10 menit menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 350 rpm dan suhu

sampai 90-98 °C hingga homogen, kemudian disaring dengan kertas saring kedalam erlemeyer. Hasil saringan kopi diaduk selama 10 menit hingga suhu mencapai 24-27 °C (suhu ruang) (40).

Larutan kopi disaring kembali melalui corong dengan kertas saring ke dalam erlenmeyer, kemudian tambahkan 1,5 gram kalsium karbonat (CaCO_3) dan larutan kopi dimasukkan ke dalam corong pisah lalu diekstraksi sebanyak 4 kali, masing-masing dengan penambahan 25 mL kloroform. Lapisan bawahnya yang diambil, kemudian lakukan ekstraksi (fase kloroform) menggunakan *waterbath* atau penangas air dengan suhu 70 °C hingga kloroform menguap seluruhnya (24).

3.6.2 Analisa kualitatif

a. Metode Parry

1. Pembuatan reagen parry

Timbang seksama kobalt (II) nitrat [$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$] sebanyak 0,5 gram kemudian larutkan dengan metanol (CH_3OH) 30 mL kocok sampai homogen didalam erlemeyer. Kemudian masukkan larutan kedalam labu ukur 50 mL tambahkan kembali metanol hingga tanda batas.

2. Identifikasi dengan metode parry.

Sejumlah sampel dimasukkan dalam gelas ukur tambahkan alkohol 70%, kemudian ditambahkan reagen parry dan ammonia encer. Larutan berubah warna menjadi hijau lumut menyatakan terdapat kafein (24).

3.6.3 Analisa kuantitatif

a) Pembuatan larutan baku kafein 1000 ppm

Ditimbang sebanyak 250 mg kafein, dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL, dilarutkan dengan aquadest panas secukupnya. Kemudian tambahkan dengan aquades hingga garis tanda dan dihomogenkan (larutan 1000 ppm).

b) Penentuan panjang gelombang maksimum

Dipipet larutan baku kafein 1000 ppm tadi sebanyak 2,5 mL, dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL (konsentrasi 100 ppm). Lalu tambahkan aquadest sampai garis tanda batas dan homogenkan. Diukur serapan maksimum pada rentang panjang gelombang 250-300 nm dengan menggunakan blanko aquadest.

c) Pembuatan kurva standar

Dipipet larutan baku kafein 100 ppm ke dalam labu ukur 25 ml masing-masing sebesar 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, 2 ml, dan 2,5 ml sehingga diperoleh konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas dihomogenkan, lalu diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh dan dihitung persamaan kurva kalibrasi yaitu $Y = ax + b$.

d) Presisi

Larutan diambil sebanyak 1,5 mL lalu dicekkan dengan aquadest ke dalam labu ukur 25 mL kemudian paskan sampai tanda batas. Sehingga konsentrasi larutan menjadi 6 ppm. Lalu larutan diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang 274 nm sebanyak 7 kali pengulangan.

e) Penetapan kadar kafein pada sampel

Sampel yang berupa ekstrak ditimbang sebanyak 0,51 gram kemudian dilarutkan kedalam kedalam aquadest hingga volume menjadi 100 mL. Selanjutnya larutan diencerkan kedalam labu ukur 25 mL (24,28). Larutan tersebut dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum kemudian hitung kadarnya, lakukan pengujian sebanyak 3 kali pengulangan.

3.6.4 Penentuan batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ)

Penentuan LOD dan LOQ juga dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi standar kafein dan didapatkan persamaan garis regresi. Selanjutnya, LOD dan LOQ dihitung secara statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi berdasarkan rumus :

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

$$LOD = \frac{3 x S_{y/x}}{s}$$

$$LOQ = \frac{10 X S_{y/x}}{s}$$

Keterangan :

$S_{y/x}$: Simpangan baku residual.

S : Slope

x : Konsentrasi hasil analisis

\bar{x} : Rata-rata konsentrasi hasil analisis

n : jumlah pengulangan analisis (37,41).

3.7 Analisa Data Secara Statistik

Data yang diperoleh berupa nilai absorbansinya lalu dihitung kadarnya berdasarkan dengan kurva kalibrasi dari bahan baku standar kafein selanjutnya dilakukan pengambilan kesimpulan apakah kadar kafein dalam kopi jenis robusta yang beredar sudah memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 dengan kadar min. 2,5 % (28).

Analisis data secara statistik menggunakan uji t. Untuk mengetahui apakah data data diterima atau ditolak, digunakan rumus :

$$t_{hitung} = \frac{x - \bar{x}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Dengan dasar penolakan apabila $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dan untuk mencari kadar sebenarnya dengan taraf kepercayaan 99 % ($\alpha = 0,01$) dengan derajat kebebasan $dk = n-1$ digunakan rumus :

$$\mu = x \pm t_{(\alpha/2)dk} \frac{x SD}{\sqrt{n}}$$

Keterangan:

μ = Interval kepercayaan

\bar{x} = Kadar rata-rata sampel

x = Kadar sampel

n = Jumlah pengulangan

t = Harga t_{hitung} sesuai dengan $dk = n-1$

dk = Derajat kebebasan

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji kualitatif kafein metode Parry

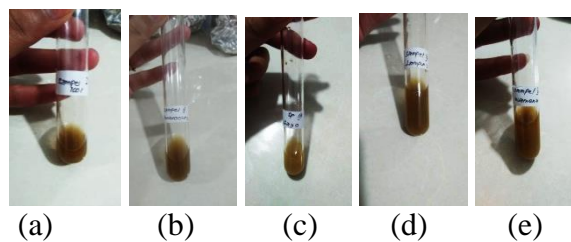
Hasil pengujian uji kualitatif kafein dengan menggunakan metode Parry dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 : Hasil pengujian kualitatif kafein metode Parry

No.	Sampel	Hasil Uji Kualitatif	Positif/Negatif Kafein
1.	Kopi robustaa 1001	Hijau Lumut	Positif
2.	Kopi robusta Temanggung	Hijau Lumut	Positif
3.	Kopi robusta Gayo	Hijau Lumut	Positif
4.	Kopi robusta Lampung	Hijau Lumut	Positif
5.	Kopi robusta Wamena	Hijau Lumut	Positif

Uji kualitatif kafein dengan metode Parry dilakukan dengan cara, sejumlah zat diambil kemudian dilarutkan kedalam alkohol dan ditambahkan reagen parry lalu amonia encer. Pada saat melakukan pengujian terjadi perubahan warna menjadi hijau lumut yang menandakan bahwa pada ekstrak sampel kopi robusta merek 1001, Temanggung, Gayo, Lampung dan Wamena positif mengandung kafein.

Hasil pengujian kualitatif kafein pada kopi robusta dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah, dimana menunjukkan dari ke-5 (lima) sampel yang diuji menggunakan reagen Parry mengalami perubahan warna menjadi hijau lumut.



Gambar 4.1 : Uji perubahan warna reagen Parry

- (a) Kopi robusta 1001,
- (b) Kopi robusta temanggung,
- (c) Kopi robusta gayo
- (d) Kopi robusta lampung
- (e) Kopi robusta wamena

Perubahan warna hijau lumut yang dihasilkan tersebut berasal dari reaksi antara ion kobalt (Co) bermuatan dua positif dalam reagen Parry dan mengikat gugus nitrogen yang ada dalam senyawa kafein (4,24).

4.2 Uji kuantitatif kafein secara Spektrofotometry Ultraviolet

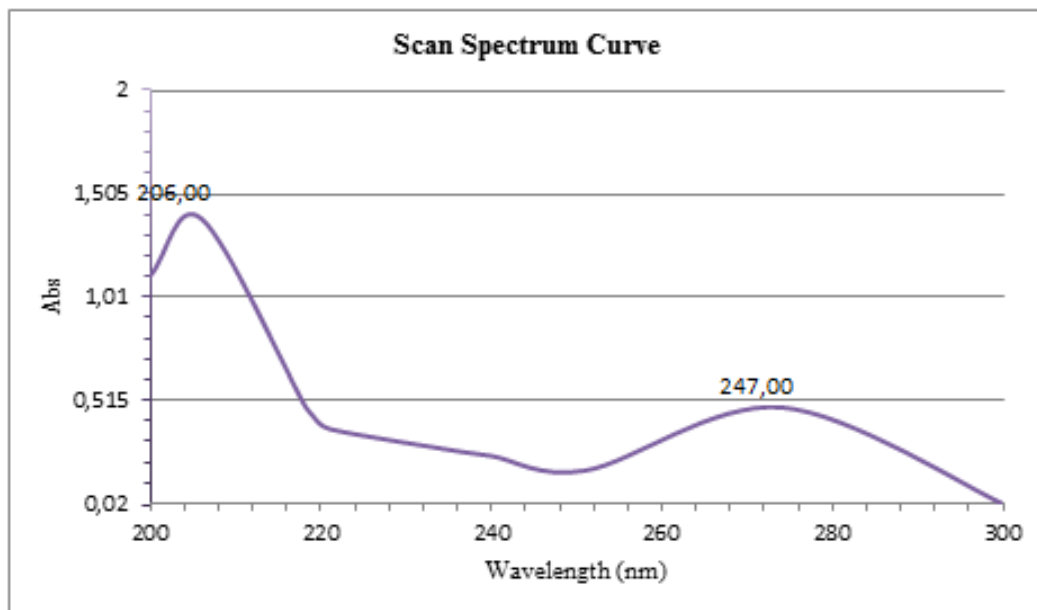
4.2.1 Panjang gelombang maksimum

Hasil penentuan panjang gelombang serapan maksimal dari baku Kafein dalam pelarut aquadest dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.2 : Data panjang gelombang serapan maksimum kafein.

No.	Panjang gelombang (nm)	Abs
1.	274	0,483
2.	206	1,388

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat berdasarkan hasil pengukuran diperoleh panjang gelombang serapan maksimum kafein yaitu 274 nm dengan memberikan serapan atau absorbansi paling besar yaitu 0,483.



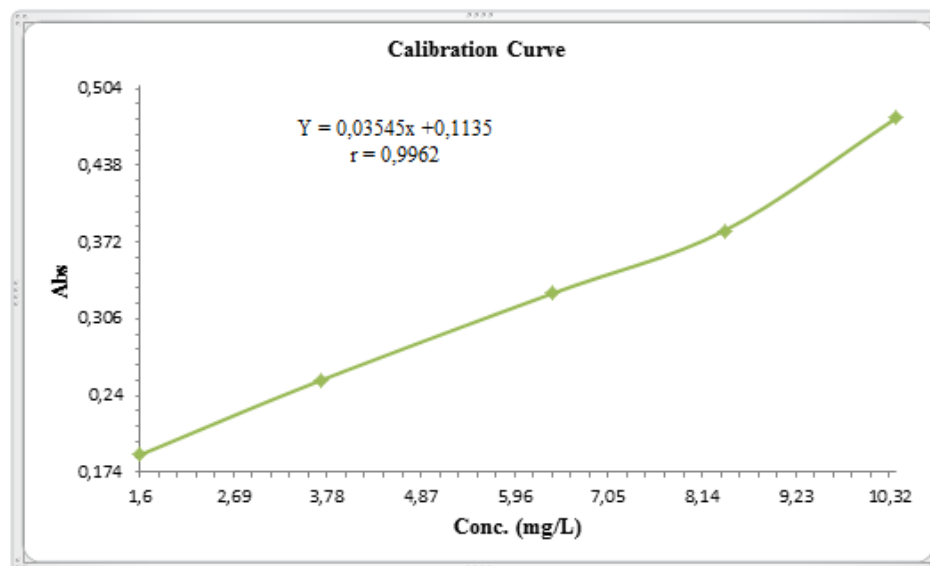
Gambar 4.2 : Panjang Gelombang Serapan Maksimum Kafein Dengan Pelarut Aquadest.

Dan Gambar 4.2 menunjukkan panjang gelombang maksimum diukur dari rentang panjang gelombang spektrofotometri UV 200-300 nm. Contoh gambar lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 12 halaman 63. Dalam analisis secara spektrofotometer sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200–380 nm (30).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014, panjang gelombang serapan maksimum untuk kafein yaitu adalah 276 nm (28). Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini memiliki perbedaan panjang gelombang ± 2 nm, hal ini bisa terjadi dikarenakan adanya perbedaan kondisi pada alat dan pengguna.

4.2.2 Kurva kalibrasi

Hasil penentuan regresi linear kurva kalibrasi baku kafein dan data serapan kurva kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.3 Regresi linear kurva kalibrasi baku kafein dengan pelarut aquadest.

Tabel 4.3 Kurva kalibrasi baku kafein dengan pelarut aquadest.

No.	Konsentrasi (ppm)	Abs
1.	2	0,189
2.	4	0,253
3.	6	0,328
4.	8	0,382
5.	10	0,479

Kurva kalibrasi pada Tabel 4.3 terdapat larutan standar kafein dalam berbagai konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm yang serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum 274 nm dengan blanko aquades, direfleksikan menjadi sebuah garis lurus pada Gambar 4.3 dengan nilai koefisien korelasi yaitu r sebesar 0,9962 dan persamaan $y = 0,03545x + 0,1135$. Contoh gambar kurva lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 13 halaman 64 dan data perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 14 halaman 65.

4.2.3 Penetapan Kadar Sampel

Data hasil penetapan kadar rata-rata dari kelima sampel dapat dilihat pada

Tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4.4 Penetapan kadar sampel berdasarkan analisis data secara statistik

No.	Sampel	Berat Sampel (gram)	Abs.	C ($\mu\text{g/mL}$)	(%) Kadar	(%) Rata-rata Kadar	Ket.
1.	Kopi robusta 1001	1	0,453	9,5769	3,8		Diterima
2.		1	0,454	9,6051	3,8	3,6	Diterima
3.		1	0,410	8,3639	3,2		Diterima
1.	Kopi robusta temanggung	1	0,680	15,9803	6,2		Diterima
2.		1	0,565	12,7362	5	5,9	Diterima
3.		1	0,722	17,1650	6,6		Diterima
1.	Kopi robusta gayo	1	0,941	23,3427	9		Diterima
2.		1	0,808	19,59097	7,6	8,9	Diterima
3.		1	1,030	25,8533	10,2		Diterima
1.	Kopi robusta lampung	1	0,739	17,6446	7		Diterima
2.		1	0,708	16,7701	6,6	7,3	Diterima
3.		1	0,856	20,9449	8,2		Diterima
1.	Kopi robusta wamena	1	0,735	17,5317	7		Diterima
2.		1	0,779	18,7729	7,4	6,9	Diterima
3.		1	0,686	16,1495	6,2		Diterima
LOD						0,9478 $\mu\text{g/mL}$	
LOQ						3,1594 $\mu\text{g/mL}$	
Presisi						0,56 %	

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 4.4 diatas, dapat dilihat bahwa % kadar rata-rata kafein tertinggi terdapat pada kopi robusta Gayo yaitu 8,9% dan terendah pada kopi robusta 1001 yaitu 2,6%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh sampel kopi robusta diatas memenuhi persyaratan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 karena jumlah kafein yang terdapat dalam masing-masing kemasan sampel tidak kurang dari 2,5%. Perbedaan kadar

kafein masing-masing sampel kopi robusta dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu, metode penyangraian, penyimpanan dan perlakuan.

Data perhitungan persen kadar kafein pada kopi robusta pada sampel secara spektrofotometri ultraviolet dapat dilihat pada Lampiran 17 halaman 69 sedangkan perhitungan rentang kadarnya berdasarkan statistik t_{hitung} dapat dilihat pada Lampiran 18, 19, 20, 21 dan 22 halaman 75, 76, 77, 78 dan 79.

Tabel 4.5 : Data takaran konsumsi kafein dalam 1 gram sampel kopi

No.	Sampel	Berat Sampel (gram)	Rata-rata Kadar Kafein (%) *	Kadar Kafein (gram) **	Konsumsi Kopi Dengan Sendok Teh (5 mL) ***	
					Sekali	Sehari (3x)
1.	Kopi robusta 1001	1	3,6	0,036	0,18 g	0,54 g
2.	Kopi robusta temanggung	1	5,9	0,059	0,295 g	0,885 g
3.	Kopi robusta gayo	1	8,9	0,089	0,445 g	1,335 g
4.	Kopi robusta lampung	1	7,3	0,073	0,365 g	1,095 g
5.	Kopi robusta wamena	1	6,9	0,069	0,345 g	1,035 g

Keterangan :

* 3,6 % = 3,6 g/100ml

** 3,6 g/100 ml X 1000 mg = 0,036 g/ml

*** Sekali = 0,036 g X 5 ml = 0,18 g

Sehari = 0,18 g X 3 = 0,54 g

Berdasarkan data takaran konsumsi kafein pada Tabel 4.5 diatas, menunjukkan bahwa dalam 1 gram sampel kafein pada kelima sampel kopi robusta 1001, temanggung, gayo, lampung dan wamena dapat dikonsumsi dengan anjuran menggunakan sendok teh (5 mL). Hal tersebut dikarenakan kadar kafein yang dikonsumsi masih memenuhi syarat konsumsi berdasarkan rentang dosis menurut Farmakope Indonesia Ed. III yaitu sekali 500mg dan sehari 1,5 gram.

Berdasarkan *Khopkar* dalam jurnal Farah (2006) yang berjudul *Phenolic Compound in Coffea* disebutkan bahwa kafein pada jumlah 100-500 mg mulai

berpengaruh stimulasi terhadap kerja otak dan mulai berbahaya bila konsumsinya mencapai lebih dari 1000 mg/hari, yaitu kira-kira lebih dari 5 cangkir per hari (42,43).

4.2.4 Batas deteksi dan batas kuantitas

Pada hasil Tabel 4.4 diatas, didapatkan batas deteksi pada penelitian ini yaitu $LOD = 0,9478 \mu g/mL$ dan batas kuantitas yaitu $LOQ = 3,1594 \mu g/mL$, dimana konsentrasi sampel yang diukur berada diatas nilai LOD dan LOQ. Data perhitungan LOD dan LOQ dapat dilihat pada Lampiran 15 halaman 67.

4.2.5 Presisi

Berdasarkan hasil presisi yang telah dihitung dapat dilihat pada Lampiran 25 halaman 84, diperoleh % RSD sebesar 0,56% dimana % RSD ini diterima karena memenuhi syarat yaitu $\% RSD \leq 1\%$ yang berarti sangat teliti (38).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kadar kafein pada kopi robusta merek 1001 $3,6\% \pm 2\%$, temanggung $5,9\% \pm 4,8\%$, gayo $8,9\% \pm 7,5\%$, lampung $7,3\% \pm 4,8\%$ dan wamena $6,9\% \pm 3,5\%$. Sehingga semua sampel memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 yaitu min. 2,5%. Kadar kafein tertinggi yaitu kopi gayo $8,9\% \pm 7,5\%$ dan terendah kopi robusta 1001 $3,6\% \pm 2\%$.
2. Adapun perbedaan kadar kafein masing-masing sampel kopi robusta disebabkan berbagai faktor yaitu, metode penyangraian, suhu dan penyimpanan.

5.2 Saran

Disarankan sebagai pengembangan ilmu pengetahuan lebih lanjut, untuk memperoleh kadar yang lebih signifikan dapat menggunakan metode selain spektrofotometri ultraviolet seperti HPLC.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pradinata J. Analisis Kepuasan Dan Loyalitas Konsumen Kopi Aaa Di Kabupaten Kerinci. *Al-Infaq J Ekon Islam*. 2018;8(2):168–82.
2. Pascal DSDS. Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia (AEKI) 30 Tahun Berkarya. 2009.
3. Tarigan EB, Pranowo D, Iflah T. Tingkat Kesukaan Konsumen Terhadap Kopi Campuran Robusta Dengan Arabika. *J Teknol dan Ind Pertan Indones*. 2016;7(1):12.
4. Fajriana NH, Fajriati I. Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Pada Variasi Temperatur Sangrai Secara Spektrofotometri Ultra Violet. *Anal Environ*. 2018;3(02):148–62.
5. Hastuti DS. Kandungan Kafein Pada Kopi dan Pengaruh Terhadap Tubuh. *Kim FIA Inst Teknol Sepuluh Nop*. 2018;(May):1–4.
6. Farida A, Evi RR, Dr.Andri, Cahyo Kumoro, S.T. M. Penurunan Kadar Kafein Dan Asam Total Pada Biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif Dengan Mikroba Nopkor Mz, Dengan Mikroba Nopkor Mz-15. *J Teknol Kim dan Ind*. 2013;2(3):70–5.
7. Oktadina FD, Argo B dwi, Hermanto MB. Pemanfaatan nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) untuk penurunan kadar kafein dan perbaikan citarasa kopi (*Coffea Sp*) dalam pembuatan kopi bubuk. *Keteknikan Pertan Trop dan Biosist*. 2013;1(3):265–73.
8. Liveina, Artini I G A. Pola Konsumsi dan Efek Samping Minuman Mengandung Kafein pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Dep Farmakol Fak Kedokt Univ Udayana, Bali, Indones*. 2013;1–12.
9. Listyati D, Sudjarmoko B, Hasibuan AM, Randriani E. Analisis Usaha Tani dan Rantai Tata Niaga Kopi Robusta di Bengkulu. *J Tanam Ind dan Penyegar*. 2018;4(3):145.
10. Abduh, Dr. M Y. *Dari ITB Untuk Indonesia Biorefinery Kopi*. 4th ed. Bandung: Institut Tekhnologi Bandung (ITB); 2018. 1–33 p.
11. Aditya Komang Ayu; Yusasrini, Ni Luh Ari IWN. Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk, Nilai pH Dan Karakteristik Aroma Dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (*Pea berry coffee*) Dan Betina (*Flat beans coffee*) Jenis Arabika Dan Robusta. *J Ilmu dan Teknol Pangan*. 2016;(Vol 5, No 1 (2016)).
12. Rizky TA. Analisis Kafein Dalam Kopi Robusta (Toraja) Dan Kopi Arabika (Jawa) Dengan Variasi Siklus Pada Sokletasi. *J Kim Mulawarman*. 2015;13(1):41–4.
13. Suryadi H, Kurniadi M, Melanie Y. Analisis Formalin Dalam Sampel Ikan Dan Udang Segar Dari Pasar Muara Angke. *Maj Ilmu Kefarmasian*. 2010;VII(3):16–31.
14. Wijiyanti D, Suryadi H, Kurniadi M, Melanie Y. Penentuan Ketidakpastian Pengukuran Kadar Kafein pada Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *J Cis-Trans*. 2017;1(ISSN 2549-

- 6573):16–31.
15. Raharjo P. Kopi Panduan Budidaya Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya; 2012.
 16. Panggabean E. Buku Pintar Kopi. Jakarta: AgroMedia Pustaka; 2011. p. 226.
 17. Afriliana A. Teknologi Pengolahan Kopi Terkini. Pertama. Universitas Jember: CV. Budi Utama; 2018. p.1–139.
 18. Charlinia W. Pengaruh Penambahan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*). 2012.
 19. Nopitasari I. Proses Pengolahan Kopi Bubuk (Campuran Arabika Dan Robusta) Serta Perubahan Mutunya Selama Penyimpanan. 2010.
 20. AAK. Budidaya Tanaman Kopi. Yogyakarta: Kanisius; 1988. Hal. 1-148.
 21. Anshori FM. Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. 2014;(November 2018):1–54.
 22. Najiyati S, Danarti. Kopi : Budi Daya dan Penanganan Pascapanen. Jakarta: PT. Penebar Swadaya; 2012.
 23. Farhaty N, Muchtaridi. Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat pada Biji Kopi : Review. Farmaka. 2016;14(1):214–27.
 24. Maramis RK. Analisis kafein dalam kopi bubuk di Kota Manado menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. Pharmacon. 2013;2(4).
 25. Indonesia F. Farmakope Indonesia Edisi III. Edisi III. Indonesia: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1979.
 26. Indonesia F. Farmakope Indonesia Edisi IV. Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1995.
 27. Lenny Novita BA. Penetapan kadar kafein pada minuman berenergi sediaan sachet yang beredar di sekitar pasar petisah medan. J Kim Saintek dan Pendidik. 2017;I:37–42.
 28. SNI. Kopi Instan. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. 2014;(SNI 2983:2014).
 29. Yanlinastuti, Fatimah S. Pengaruh konsentrasi pelarut untuk menentukan kadar zirkonium dalam paduan U-Zr dengan mengguakan metode Spektrofotometri UV-VIS. PIN Pengelolaan Instal Nukl. 2016;1(17):22–33.
 30. Khopkar S. Konsep Dasar Kimia Analitik. 1990.
 31. Rohman A, Gandjar IG. Kimia Farmasi Analisis. Edisi 1. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2014. p. 1–485.
 32. Dachriyanus. Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. LPTIK Universitas Andalas. 2004.
 33. Danasrayaningsih VS. Penetapan Kadar Kafein Dalam Minuman Berenergi Merek “X” Dengan Metode Spektrofotometri Derivatif Aplikasi Peak-To-Peak. Unversi Sanata Dharma Yogyakarta; 2015.
 34. Sastrohamidjojo H. Dasar-Dasar Spektroskopi. Edisi Pert. UGM Press. 2013. p. 230.
 35. Alwi H. Validasi Metode Analisis Flavonoid Dari Ekstrak Etanol Kasumba

- Turate (*Carthamus tinctorius* L.) Secara Spektrofotometri UV-Vis. Vol. 6, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2017.
36. Day R., JR, A.L. U. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Ke-V. 1986. 1–682 p.
 37. Harmita. Petunjuk Pelaksanaan Validasi. Maj Ilmu Kefarmasian. 2004;I(3):117–35.
 38. Wardani LA. Validasi Metode Analisis dan Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Buah Kemasan Dengan Spektrofotometri UV-Visible. Universitas Indonesia; 2012.
 39. Sari F. Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas Dan Eksperimental. 1st ed. Yogyakarta: CV. Budi Utama; 2016. 20–167 p.
 40. Waluyo S, Handayani FN, Suhandy D, Rahmawati W, Sugianti C, Yulia M. Analisis Spektrum Uv-Vis Untuk Menguji Kemurnian Kopi Uv-Vis Spectrum Analysis To Determine the Authenticity of. 2017;6(2):73–80.
 41. Rauf PN. Analisis Natrium Siklamat Pada Produk Olahan Kelapa Di Swalayan Kota Manado Menggunakan Metode Spektrofotometri Ultra Violet. Pharmacon. 2017;6(4).
 42. Muttalib SA, Nugroho J, Bintoro N. Identifikasi Aroma Campuran (Blending) Kopi Arabika Dan Robusta Dengan Electronic Nose Menggunakan Sistem Pengenalan Pola. Juliprosiding Semin Nas Perteta. 2012;(1995):13–4.
 43. Farah A, Donangelo CM. *Phenolic compounds in coffee*. Brazilian J Plant Physiol. 2006;18(1):23–36.

Lampiran 1. Lembar Permohonan Pengajuan Judul Skripsi



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: [instituthelvetia](https://www.line.me/tv/helvetia)

PERMOHONAN PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
NPM : 1701012002
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul yang telah di setujui :

ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA DENGAN MENGGUNAKAN
SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET

Diketahui,

Ketua Program Studi
S-1 FARMASI (S1)
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Pemohon

(CITRA WAHYU MAR'ATUS
SHOLEHAH)

diteruskan kepada Dosen Pembimbing

1. ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt (0112027903) (No.HP : 0852-3568-7708)
2. HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si (Not Available) (No.HP :)

Catatan Penting bagi Dosen Pembimbing:

1. Pembimbing-I dan Pembimbing-II wajib melakukan koordinasi agar tercapai kesepakatan.
2. Diminta kepada dosen pembimbing untuk tidak mengganti topik yang sudah disetujui.
3. Berilah kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi permasalahan penelitian.
4. Mohon tidak menerima segala bentuk gratifikasi yang diberikan oleh mahasiswa.

Lampiran 2. Lembar Permohonan Izin Penelitian



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

Nomor : 269/EXT/DFK/FFK/IKH/U/2019
Lampiran :
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth,
Pimpinan Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi dan Kesehatan Umum Institut Kesehatan Helvetia Medan di-Tempat

Dengan hormat,
Bersama ini datang menghadap, mahasiswa Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA:

Nama : CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
NPM : 1701012002

Yang bermaksud akan mengadakan penelitian/ wawancara/ menyebar angket/ observasi, dalam rangka memenuhi kewajiban tugas-tugas dalam melakukan/ menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA.

Sehubungan dengan ini kami sangat mengharapkan bantuannya, agar dapat memberikan keterangan-keterangan, brosur-brosur, buku-buku, dan penjelasan lainnya yang akan digunakan dalam rangka menyusun Skripsi dengan judul:

ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET

Segala bahan dan keterangan yang diperoleh akan digunakan semata-mata demi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan tidak akan diumumkan atau diberitahukan pada pihak lain. Selanjutnya setelah mahasiswa bersangkutan yang akan menyelesaikan peninjauan/ riset/ wawancara, kami akan menyerahkan 1 (satu) eksemplar Skripsi yang dibuat mahasiswa kami.

Atas bantuan dan kerja sama yang baik, Kami ucapkan terima kasih.

Medan, 20/05/2019

Hormat Kami,
DEKAN FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

HARWIN SYAMSUL, S.Si, M.Si, Apt
(NIDN. 0125096601)

Tembusan :
- Arsip

Lampiran 3. Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing I



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: [instituthelvetia](https://www.whatsapp.com/channel/00291111111111111111)

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
NPM : 1701012002
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA DENGAN
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET
Nama Pembimbing 1 : ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	Jumat, 15/2019 Feb	Acc judul penelitian	judul direvisi Acc	
2	Senin, 25/2019 Feb	Proposal	tambah materi @ perbaiki	
3	Jumat, 29/2019 maret	Proposal	propasal Acc	
4	Kamis, 4/2019 Juli	konsul penelitian	lanjutkan penelitian	
5	Jumat, 20/2019 Agustus	konsul BMS 1-2	Pembahasan ditambah	
6	Selasa, 2/2019 sept	konsul skripsi	Acc	
7	Jumat, 18/2019 okt	Revisi skripsi	perbaiki abstrak. @ gambar lampiran	
8	Jumat, 25/2019 okt	skripsi full (luc)	Acc	

Diketahui,

Program Studi
FARMASI (S1)
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA


(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 25/10/2019
Pembimbing 1 (Satu)


ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 4. Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing II



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
NPM : 1701012002
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA DENGAN
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET

Nama Pembimbing 2 : HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	Jembel, 15/2/2019	Judul penelitian	Acc, judul disetujui	
2	Rabu, 25/2/2019	Konsul proposal	perbaiki BAB 1 & II	
3	Kamis, 21/3/2019	proposal ACC	ACC	
4	Sabtu, 27/3/2019	Konsul Validasi	Halaman dan buat pendahuluan penelitian	
5	Kamis, 22/8/2019	Konsul BAB 1-5	Pembahasan diperbaiki	
6	Selasa, 2/9/2019	Konsul skripsi	ACC	
7	Jelasa, 15/10/2019	Revisi skripsi	Perbaiki abstrak.	
8	Rabu, 16/10/2019	skripsi full (lux)	Acc, skripsi BAB 1-5.	

Diketahui,
Ketua Program Studi
FARMASI (S1)
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si, Apt)

Medan, 14/10/2019
Pembimbing 2 (Dua)

HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 5. Lembar Persetujuan Perbaikan (Revisi)



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI)

Identitas Mahasiswa :

Nama : CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
NIM : 1701012002
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
Judul : ANALISA KADAR KAFEIN PADA KOPI JENIS ROBUSTA DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET
Tanggal Ujian Sebelumnya : 30 September 2019

Telah dilakukan perbaikan oleh mahasiswa sesuai dengan saran dosen pembimbing. Oleh karenanya mahasiswa tersebut diatas diperkenankan untuk melanjutkan pada tahap berikutnya yaitu: PENELITIAN/JILID LUX*) Coret yang tidak perlu.

No	Nama Pembimbing 1 dan 2	Tanggal Disetujui	Tandatangan
1.	ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt	26 Oktober 2019	
2.	HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si	16 Oktober 2019	

Medan, 26 Oktober 2019



Catatan:

- Lembar persetujuan revisi dibawa setiap konsul revisi.
- Print warna menggunakan kertas A4 (Rangkap 1).
- Tanda *) silahkan dicoret yang tidak perlu.
- Isi tanggal ujian, tanggal disetujui, dan ditandatangani oleh pembimbing bila disetujui.

Lampiran 6. Lembar Bebas Laboratorium



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

FAKULTAS FARMASI & KESEHATAN

IJIN MENRISTEKDIKTI No. 231/KPT/I/2016

Jl. Kapten Sumarsono No. 107, Medan-20124, Tel: (061) 42084106
<http://helvetia.ac.id> | ffk@helvetia.ac.id | LIne Id: Instituthelvetia

Nomor : 092/INT/LAB/FFK/KCF/K/2019
 Lamp : -
 Hal : Selesai Penelitian

Kepada Yth,
 Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan
 Di -
 Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penyelesaian Skripsi mahasiswa Program Studi S-1 Farmasi di Institut Kesehatan Helvetia :

Nama : CITRA WAHYU MAR'ATUS SHOLEHAH
 NPM : 1701012002
 Judul : Analisa Kadar Kafein Pada Kopi Jenis Robusta Dengan Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet

dengan ini kami meyakini **BENAR** bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melakukan penelitian dalam rangka menyusun Skripsi di Laboratorium Farmasi Institut Kesehatan Helvetia pada bulan Juli-Agustus 2019.

Demikian surat ini disampaikan untuk dapat digunakan seperlunya, atas perhatian dan kerjasamanya, Kami ucapkan terimakasih.

Medan, 07 September 2019
 Ka.UPT. Laboratorium Farmasi dan Kesehatan



(Siti Fatimah Hanum, S.Si., M.Kes., Apt)

Tembusan :

Arsip

Lampiran 7. Gambar Sertifikat Analisis Kafein

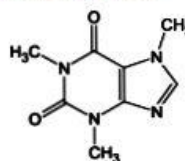


C-051-1ML
FN02101701
Revision 00
Page 1 of 7
Product of USA

Certified Reference Material - Certificate of Analysis

Caffeine, Primary Measurement Standard

Catalog Number: C-051-1ML
Lot: FN02101701
Expiration: April 2022
Description: Caffeine in Methanol.
Packaging: Solution in 2 mL amber USP Type I glass ampoule containing not less than 1 mL of certified solution.



Cerilliant Quality
ISO GUIDE 34
ISO/IEC 17025
ISO 13485
ISO 15194
ISO 9001
GMP/GLP

Storage: Store unopened in freezer (-10 °C to -25 °C).
Shipping: Ambient. See Stability Section.
Intended Use: This Certified Reference Material is suitable for the *in vitro* identification, calibration, and quantification of the analyte(s) in analytical and R&D applications. Not suitable for human or animal consumption.
Instructions for Use: Users should quantitatively transfer desired volume using established good laboratory practices to spike into matrix or to dilute to the desired concentration. Each ampoule is intended for one-time use.
Safety: **Danger. See Safety Data Sheet**

- Expiration date has been established through real time stability studies.
- Ampoules are overfilled to ensure a minimum 1 mL volume can be transferred when using a 1 mL Class A volumetric pipette.
- For quantitative applications, the minimum sample size for intended use is 1 µL.

Analyte	Certified Concentration Value
Caffeine	1.000 ± 0.005 mg/mL
<ul style="list-style-type: none"> Uncertainty of the concentration is expressed as an expanded uncertainty in accordance with ISO 17025 and Guide 34 at the approximate 95% confidence interval using a coverage factor of $k = 2$ and has been calculated by statistical analysis of our production system and incorporates uncertainty of the mass balance purity factor, material density, balance, and weighing technique. This standard is prepared gravimetrically and mass results are reported on the conventional basis for weighing in air. Nominal concentration is calculated based on: the actual measured mass; Mass Balance Purity Factor of the analyte(s); measured mass of the solution; and the density of the pure diluent at 20 °C. Concentration is corrected for chromatographic purity, residual water, residual solvents and residual inorganics. No adjustment required before use. Additional certification information available upon request. 	

Metrological Traceability

- This standard has been prepared and certified under the ISO Guide 34, ISO/IEC 17025, ISO 9001 and ISO 13485 standards. This standard meets the requirements of a Certified Reference Material and a Primary Measurement Standard as defined by ISO and is traceable to the SI and higher order standards through an unbroken chain of comparisons.
- This standard has been gravimetrically prepared using balances that have been fully qualified and calibrated to ISO 17025 requirements. All calibrations utilize NIST traceable weights which are calibrated externally by a qualified ISO 17025 accredited calibration laboratory to NIST standards. Qualification of each balance includes the assignment of a minimum weighing by a qualified and ISO 17025 accredited calibration vendor taking into consideration the balance and installed environmental conditions to ensure compliance with USP tolerances of NMT 0.10% relative error. Balance calibration adjustments are performed weekly utilizing the balance's internal adjustment mechanism. Calibration verifications are performed pre-use. Weigh tapes from the calibration verification are included in the production batch record for this standard. Production data package available upon request.
- Fill volume is gravimetrically verified throughout the dispensing process using qualified and calibrated balances.
- Concentration is verified against an independently prepared calibration solution gravimetrically prepared.
- Each raw material utilized has been identified and thoroughly characterized through the use of multiple analytical techniques. Spectral data is provided on subsequent pages of this COA. The density and material Mass Balance Purity Factor is traceable to the SI and higher order reference standards through mass measurement and instrument qualification and calibrations.

Cerilliant certifies that this standard meets the specifications stated in this certificate and warrants this product to meet the stated acceptance criteria through the expiration/retest date when stored unopened as recommended. Product should be used shortly after opening to avoid concentration changes due to evaporation. Warranty does not apply to ampoules stored after opening.



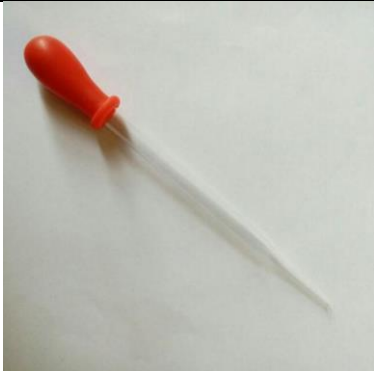



Daron Ellsworth

Daron Ellsworth, Quality Assurance Manager





April 21, 2017

Date




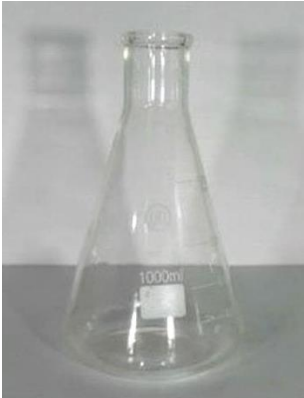
Lampiran 8. Gambar Alat Penelitian

No.	Nama Alat	Gambar Alat
1.	Pipet tetes	
2.	Batang pengaduk	
3.	Pipet Volume	
4.	Pipet filler	





Lampiran 8. Gambar Alat Penelitian (Lanjutan)

No.	Nama Alat	Gambar Alat
5.	Timbangan analitik	 A digital analytical balance scale with a stainless steel weighing pan and a glass draft shield. The digital display shows '0.0000'.
6.	Corong	 A clear glass funnel with a long stem. The text 'RESEARCH 75 mm' is visible on the funnel's body.
7.	Corong pisah	 A hand holding a glass separating funnel with a stopcock and a stopper. The funnel has a label that reads '100 ml'.
8.	Tabung reaksi	 A set of six clear glass reaction tubes of varying lengths, arranged in a row on a dark surface.


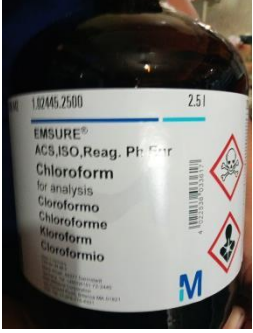

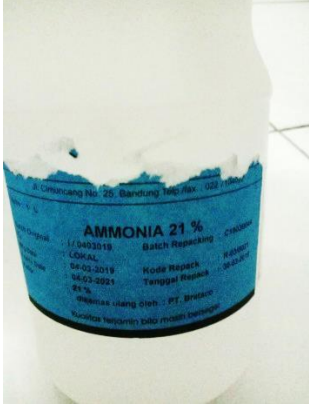
Lampiran 8. Gambar Alat Penelitian (Lanjutan)

No.	Nama Alat	Gambar Alat
9.	Spekrofotometri	
10.	Magnetic stirrer	
11.	Pinset	
12.	Erlemeyer	

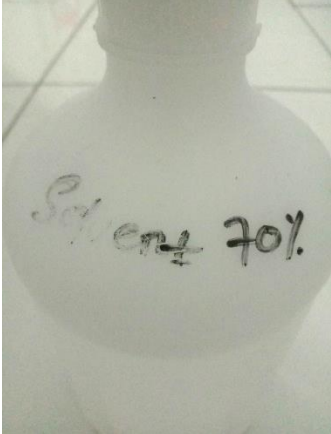


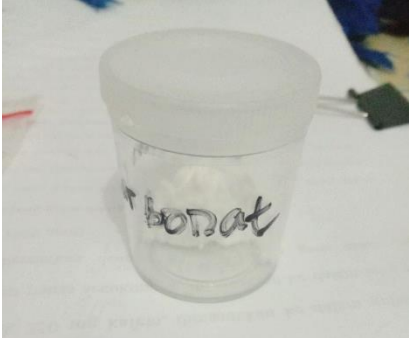
Lampiran 8. Gambar Alat Penelitian (Lanjutan)

No.	Nama Alat	Gambar Alat
13.	Beaker glass	
14.	Labu takar	
15.	Sarung tangan Dan masker	
16.	Kertas saring	

Lampiran 9. Gambar Bahan Penelitian

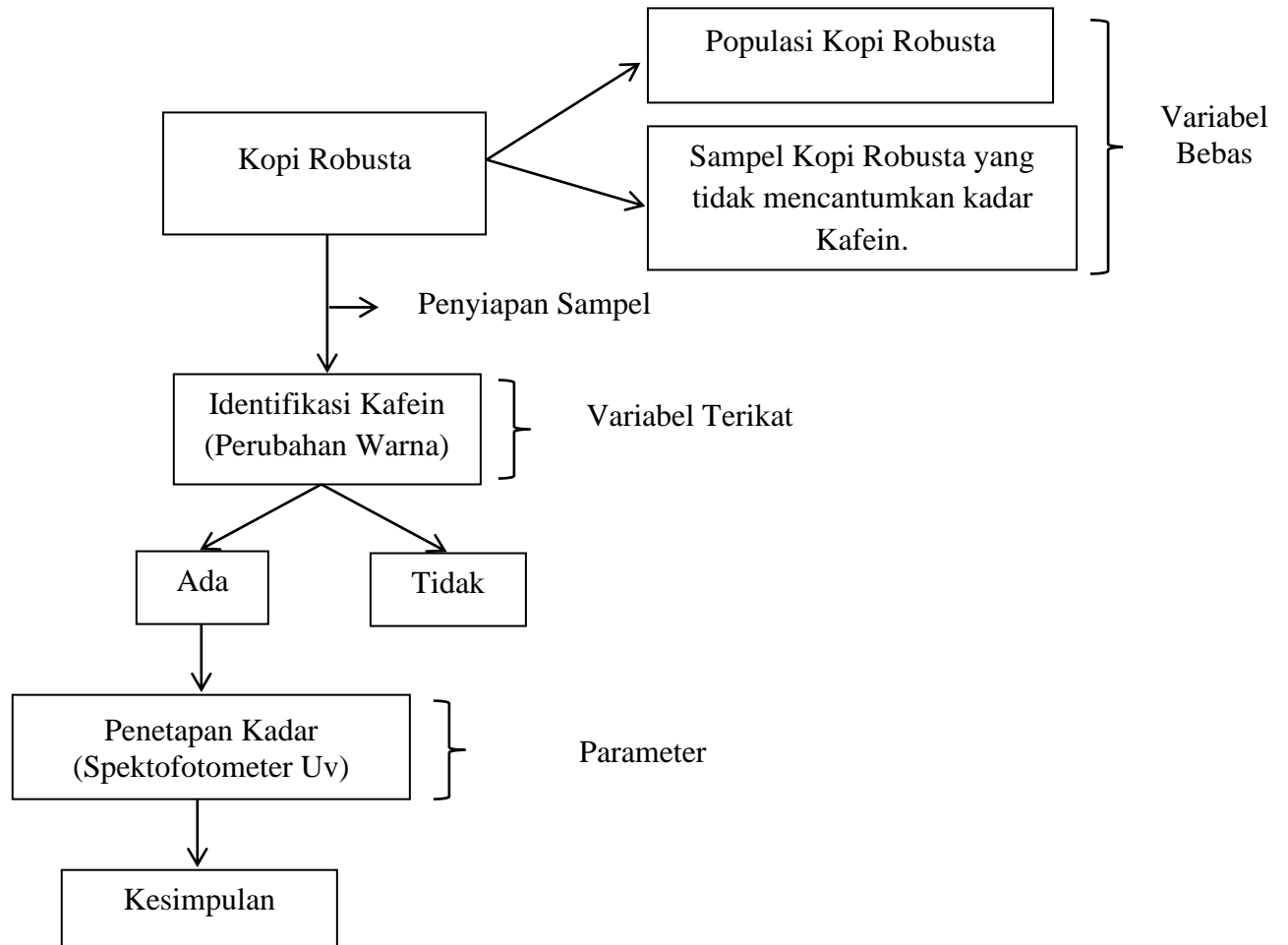
No.	Nama Bahan	Gambar Bahan Penelitian
1.	Aquadest	
2.	Kloroform	
3.	Reagen Parry	
4.	Amonia 21%	

Lampiran 9. Gambar Bahan Penelitian (Lanjutan)

No.	Nama Bahan	Gambar Bahan Penelitian
5.	Alkohol 70%	
6.	Kafein Anhidrat	
7.	Methanol	
8.	CaCO₃	

Lampiran 9. Gambar Bahan Penelitian (Lanjutan)

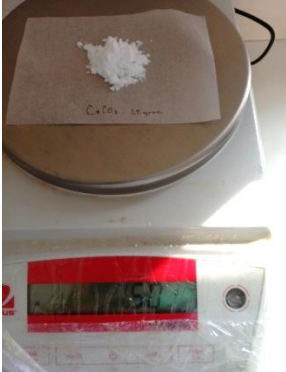



No.	Nama Bahan	Gambar Bahan Penelitian
9.	Sampel Kopi Robusta 1001	
10.	Sampel Kopi Robusta Temanggung	
11.	Sampel Kopi Robusta Gayo	
12.	Sampel Kopi Robusta Lampung	
13.	Sampel Kopi Robusta Wamena	

Lampiran 10. Gambar Diagram Alur Penelitian





Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian

No.	Keterangan	Gambar
1.	Sampel kopi robusta ditimbang (perlakuan sama untuk masing-masing sampel)	
2.	Pengambilan 50mL aquadest	
3.	Kopi dengan aquadest dipanaskan dan dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer	
4.	Kopi disaring sebanyak 2x pengulangan.	





Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian (Lanjutan)

No.	Keterangan	Gambar
5.	Timbang CaCO_3	
6.	Setelah disaring dan suhu kopi telah mencapai suhu ruangan kemudian ditambahkan CaCO_3	
7.	Masukkan kedalam cawan porselin lalu tambahkan kloroform 25 mL	
8.	Pengulangan ekstrak ke-2 kloroform	





Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian (Lanjutan)

No.	Keterangan	Gambar
9.	Pengulangan ekstrak ke-3 kloroform	
10.	Pengulangan ekstrak ke-4 kloroform	
11.	Dilakukan pengocokan secara stabil dan terus-menerus	
12.	Filtrat yang diambil adalah lapisan bawahnya.	





Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian (Lanjutan)

No.	Keterangan	Gambar
13.	Timbang wadah kosong dan wadah yang telah berisi filtrat	
14.	Filtrat hasil ekstraksi kemudian diuapkan dengan penangas air hingga kloroform menguap seluruhnya	
15.	Timbang wadah kosong dan wadah berisi ekstrak sampel	
16.	Ekstrak sampel kopi jenis robusta merek A, B, C, D, dan E	


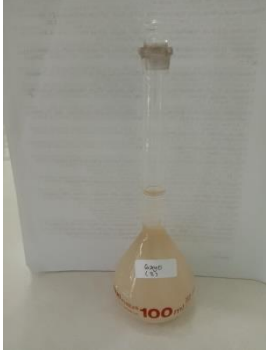


Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian (Lanjutan)

No.	Keterangan	Gambar
17.	Timbang Kobalt Nitrat	
18.	Masukkan kedalam labu ukur 50mL yang telah berisi metanol 30 mL kemudian tambahkan metanol sampai tanda batas. Reagen parry telah dibuat	
19.	Identifikasi secara kualitatif sejumlah eks. Sampel kopi dengan reagen parry. Berubah warna hijau tua positif kafein	
20.	Baku Kafein ditimbang	

Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian (Lanjutan)

No.	Keterangan	Gambar
21.	Pemanasan aquadest untuk pembuatan baku kafein	
22.	Baku kafein 1000 ppm	
23.	Baku kafein 100ppm	
24.	Kurva standar 2ppm, 4ppm, 6ppm, 8ppm dan 10ppm	

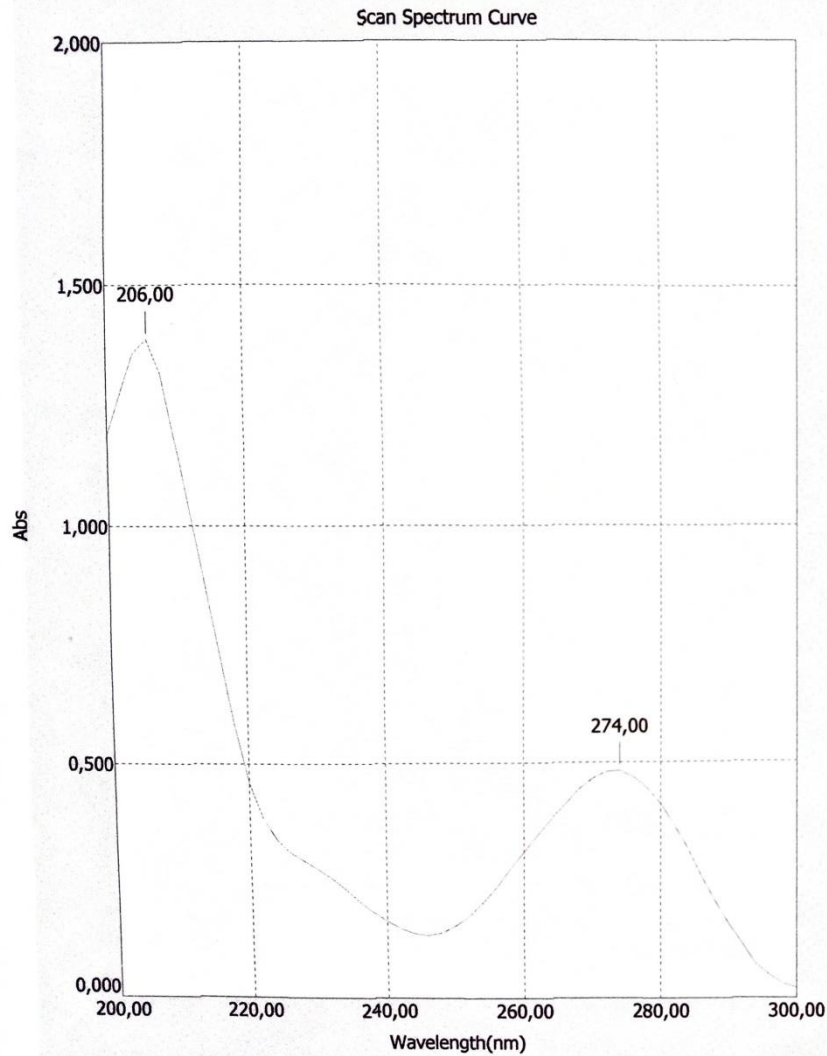
Lampiran 11. Gambar Proses Penelitian (Lanjutan)

No.	Keterangan	Gambar
25.	Ekstrak Sampel kopi robusta ditimbang	
26.	Pengeceran ekstrak sampel kopi ad 100mL	
27.	Pengeceran ekstrak sampel kopi 25mL Validasi presisi	
28.	Lalu uji dengan spektrofotometer dan data yang didapat lalu dihitung.	

Lampiran 12. Gambar Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Spectrum

UV-VIS Spectrophotometer



- **Instrument Performance**

Model : UV-VIS Spectrophotometer

Number : 25-1650-01-1148

Spectral Bandwidth : 2.00 nm

- **Scan Spectrum Performance**

Scan Range : 200.00 to 300.00 nm

Measure Mode : Abs

Interval : 2.00 nm

Speed : Fast

Data File : Untitled2.spd

Create Date/Time : 15 Juli 2019 14:15:14

Data Type : Original

Method File:

- **Analyse Note**

Analyser : Administrator

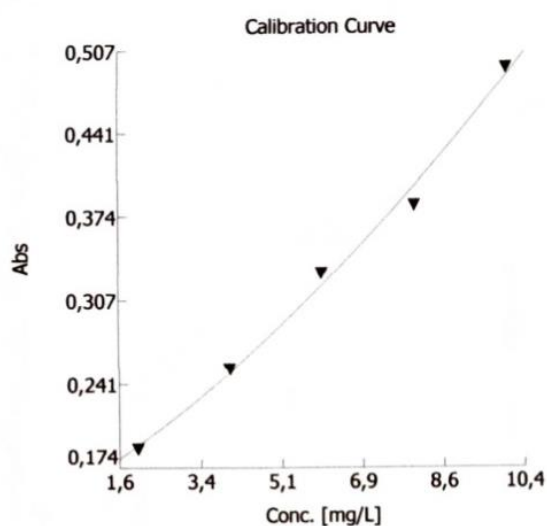
Sample Name : Baku Kafein

Comment :

No.	P/V	Wavelength(nm)	Abs	Comment
1	Peak	274,00	0,483	
2	Peak	206,00	1,388	

Lampiran 13. Gambar Kurva Kalibrasi

UV-VIS Spectrophotometer



- **Instrument Performance**

Model : UV-VIS Spectrophotometer

Number : 25-1650-01-1148

Spectral Bandwidth : 2.00 nm

- **File Information**

Data File : D:\UV VIS LAB INKES HELVETIA\Kurva kalibrasi Baku Kafein2.q

Create Date/Time : 15 Juli 2019 14:38:11

Data Type : Original

Method File:

- **Analyse Note**

Analyser : Administrator

Sample Name :

Comment :

- **Calibration Curve**

Measure Mode: Single wavelength

Curve Evaluate: R

Principle: Abs = f(Conc)

Order of Curve: 2nd

Equation: Abs = K2*(Conc)^2 + K1*(Conc) + K0

Calibration Method: Concentrator

K0: 0,1438

K1: 0,02154

K2: 0,00127

R: 0,9933

Repetition: None

AutoChange Cell: No

Quality: []

Zero Intercept: No

Blank: No

NaturalLogarithm: No

Measure Wavelength : 274,0nm

No.	ID	Type	Conc [mg/L]	Abs	274,00 nm
1	2 ppm	Standard	2,0	0,189	0,189
2	4 ppm	Standard	4,0	0,253	0,253
3	6 ppm	Standard	6,0	0,328	0,328
4	8 ppm	Standard	8,0	0,382	0,382
5	10 ppm	Standard	10,0	0,479	0,479

Lampiran 14. Perhitungan Persamaan Garis Regresi dan Koefisien Korelasi

Data Kalibrasi Baku Kafein Secara Spektrofotometri UV

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1.	2	0,189
2.	4	0,253
3.	6	0,328
4.	8	0,382
5.	10	0,479

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	2	0,189	4	0,378	0,035721
2.	4	0,253	16	1,012	0,064009
3.	6	0,328	36	1,968	0,107584
4.	8	0,382	64	3,056	0,145924
5.	10	0,479	100	4,79	0,229441
∑	30	1,631	220	11,204	0,582679
Rata-rata	6	0,3262			

a. Perhitungan Persamaan Garis Regresi

$$a = \frac{\sum xy - ((\sum x \times \sum y) / n)}{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}$$

$$a = \frac{11,204 - ((30 \times 1,631) / 5)}{220 - (30)^2 / 5}$$

$$a = \frac{11,204 - (48,93 / 5)}{220 - 900 / 5}$$

$$a = \frac{11,204 - 9,786}{220 - 180}$$

$$a = \frac{1,418}{40}$$

$$a = 0,03545$$

Lalu masukkan kedalam persamaan $\bar{y} = a\bar{x} + b$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$b = 0,3262 - 0,03545 \times 6$$

$$b = 0,3262 - 0,2127$$

$$b = 0,1135$$

Jadi, persamaan regresi linear yaitu $\bar{y} = a\bar{x} + b$

$$\bar{y} = 0,03545x + 0,1135$$

**Lampiran 14. Perhitungan Persamaan Garis Regresi dan Koefisien Korelasi
(Lanjutan)**

b. Perhitungan Koefisien Korelasi (r)

$$r = \frac{\sum xy - ((\sum x \times \sum y)/n)}{\sqrt{(\sum x^2) - (\sum x)^2/n \times (\sum y^2 - (y)^2)/n}}$$

$$r = \frac{11,204 - ((30 \times 1,631)/5)}{\sqrt{(220) - (30)^2/5 \times (0,582679 - (1,631)^2)/5}}$$

$$r = \frac{11,204 - 9,786}{\sqrt{(220) - (900)/5 \times (0,582679 - 2,660161)/5}}$$

$$r = \frac{1,418}{\sqrt{(40) \times (0,0506468)}}$$

$$r = \frac{1,418}{\sqrt{2,025872}}$$

$$r = \frac{1,418}{1,423331}$$

$$r = 0,9962$$

Lampiran 15. Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitas (LOQ)

Perhitungan LOD dan LOQ dengan persamaan :

$$y = ax + b$$

$$y = 0,03545x + 0,1135$$

Untuk mencari y_i masukkan perhitungan kedalam persamaan regresi, seperti misalnya $x = 2$, maka $y = 0,03545(2) + 0,1135 = 0,1844$.

No.	X	Y	y_i	$(y - y_i)$	$(y - y_i)^2$
1.	2	0,189	0,1844	0,0046	0,00002116
2.	4	0,253	0,2553	- 0,0023	0,00000529
3.	6	0,328	0,3262	0,0018	0,00000324
4.	8	0,382	0,3971	- 0,0151	0,00022801
5.	10	0,479	0,468	0,011	0,000121
Σ .					0,0003787

Perhitungan Simpang Baku Residual :

$$\frac{S_y}{x} = \sqrt{\frac{\Sigma(y-y_i)^2}{n-2}}$$

$$\frac{S_y}{x} = \sqrt{\frac{0,0003787}{5-2}}$$

$$\frac{S_y}{x} = \sqrt{0,000126233}$$

$$\frac{S_y}{x} = 0,0112$$

Perhitungan Batas Deteksi

$$LOD = \frac{3S_y/x}{s}$$

$$LOD = \frac{3 \times 0,0112}{0,03545} = \frac{0,336}{0,03545}$$

$$LOD = 0,9478 \mu g / mL$$

Perhitungan Batas Kuantitas

$$LOQ = \frac{10 \times S_y/x}{s}$$

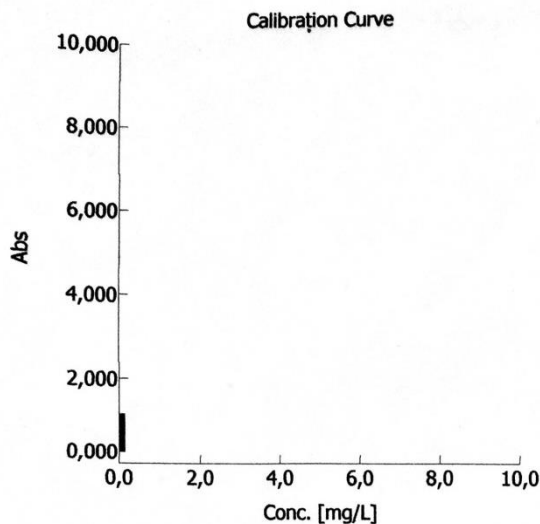
$$LOQ = \frac{10 \times 0,0112}{0,03545}$$

$$LOQ = \frac{0,112}{0,03545}$$

$$LOQ = 3,1594 \mu g / mL$$

Lampiran 16. Gambar Absorbansi Sampel Kopi Robusta

UV-VIS Spectrophotometer



- **Instrument Performance**

Model : UV-VIS Spectrophotometer
 Number : 25-1650-01-1148
 Spectral Bandwidth : 2.00 nm

- **File Information**

Data File : D:\UV VIS LAB INKES HELVETIA\Presisi Sampel Kafein

Create Date/Time : 18 Juli 2019 10:51:44

Data Type : Original

Method File:

- **Analyse Note**

Analysers : Administrator

Sample Name :

Comment :

- **Calibration Curve**

Measure Mode: Single wavelength

Curve Evaluate:

Principle: Abs = f(Conc)

Order of Curve: 2nd

Equation: Abs = K2*(Conc)^2 + K1*(Conc) + K0

Calibration Method: Concentrator

K0: 0

K1: 0

K2: 0

R: 0,0000

Repetition: None

AutoChange Cell: No

Quality: []

Zero Intercept: No

Blank: No

NaturalLogarithm: No

Measure Wavelength : 274,0nm

No.	ID	Type	Conc [mg/L]	Abs	274,00 nm
1	kopi 1001	Unknown	0,0	0,453	0,453
2	kopi 1001	Unknown	0,0	0,454	0,454
3	kopi 1001	Unknown	0,0	0,410	0,410
4	kopi temanggung	Unknown	0,0	0,680	0,680
5	kopi temanggung	Unknown	0,0	0,565	0,565
6	kopi temanggung	Unknown	0,0	0,722	0,722
7	kopi gayo	Unknown	0,0	0,941	0,941
8	kopi gayo	Unknown	0,0	0,808	0,808
9	kopi gayo	Unknown	0,0	1,030	1,030
10	kopi lampung	Unknown	0,0	0,739	0,739
11	kopi lampung	Unknown	0,0	0,708	0,708
12	kopi lampung	Unknown	0,0	0,856	0,856
13	kopi wamena	Unknown	0,0	0,735	0,735
14	kopi wamena	Unknown	0,0	0,779	0,779
15	kopi wamena	Unknown	0,0	0,686	0,686

Lampiran 17. Perhitungan Persen (%) Kadar Kafein Pada Kopi Jenis Robusta

No.	Nama Sampel Kopi	Absorbansi	Persentase (%) Kadar
1.	Kopi Robusta 1001	0,453	3,8
2.		0,454	3,8
3.		0,410	3,2
4.	Kopi Robusta Temanggung	0,680	6,2
5.		0,565	5
6.		0,722	6,6
7.	Kopi Robusta Gayo	0,941	9
8.		0,808	7,6
9.		1,030	10,2
10.	Kopi Robusta Lampung	0,739	7
11.		0,708	6,6
12.		0,856	8,2
13.	Kopi Robusta Wamena	0,735	7
14.		0,779	7,4
15.		0,686	6,2

Perhitungan % Kadar Kafein Kopi Robusta 1001

a. Absorbansi 0,453

$$y = ax + b$$

$$0,453 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,3395}{0,03545}$$

$$x = 9,5769 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9,5769 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{957,69 \text{ gram} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,038 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,8\%$$

b. Absorbansi 0,454

$$y = ax + b$$

$$0,454 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,3405}{0,03545}$$

$$x = 9,6051 \mu\text{g/mL}$$

Lampiran 17. Perhitungan Persen (%) Kadar Kafein Pada Kopi Jenis

Robusta (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9,6051 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,038 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,8\%$$

c. Absorbansi 0,410

$$y = ax + b$$

$$0,410 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2965}{0,03545}$$

$$x = 8,3639 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{8,3639 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,032 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,2\%$$

Perhitungan % Kadar Kafein Kopi Robusta Temanggung

a. Absorbansi 0,680

$$y = ax + b$$

$$0,680 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,5665}{0,03545}$$

$$x = 15,9803 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{15,9803 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,062 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,2 \%$$

b. Absorbansi 0,565

$$y = ax + b$$

$$0,565 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,4515}{0,03545}$$

$$x = 12,7362 \mu\text{g/mL}$$

Lampiran 17. Perhitungan Persen (%) Kadar Kafein Pada Kopi Jenis

Robusta (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{12,7362 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,05 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 5 \%$$

c. Absorbansi 0,722

$$y = ax + b$$

$$0,722 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,6085}{0,03545}$$

$$x = 17,1650 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{17,1650 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,066 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,6\%$$

Perhitungan % Kadar Kafein Kopi Robusta Gayo

a. Absorbansi 0,941

$$y = ax + b$$

$$0,941 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,8275}{0,03545}$$

$$x = 23,3427 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{23,3427 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,09 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 9\%$$

b. Absorbansi 0,808

$$y = ax + b$$

$$0,808 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,6945}{0,03545}$$

$$x = 19,59097 \mu\text{g/mL}$$

Lampiran 17. Perhitungan Persen (%) Kadar Kafein Pada Kopi Jenis

Robusta (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{19,59097 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,076 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7,6 \%$$

c. Absorbansi 1,030

$$y = ax + b$$

$$1,030 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,9165}{0,03545}$$

$$x = 25,8533 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{25,8533 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,102 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 10,2\%$$

Perhitungan % Kadar Kafein Kopi Robusta Lampung

a. Absorbansi 0,739

$$y = ax + b$$

$$0,739 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,6255}{0,03545}$$

$$x = 17,6446 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{17,6446 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,07 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7 \%$$

b. Absorbansi 0,708

$$y = ax + b$$

$$0,708 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,5945}{0,03545}$$

$$x = 16,7701 \mu\text{g/mL}$$

Lampiran 17. Perhitungan Persen (%) Kadar Kafein Pada Kopi Jenis

Robusta (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{16,7701 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,066 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,6 \%$$

c. Absorbansi 0,856

$$y = ax + b$$

$$0,856 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,7425}{0,03545}$$

$$x = 20,9449 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{20,9449 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,082 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 8,2\%$$

Perhitungan % Kadar Kafein Kopi Robusta Wamena

a. Absorbansi 0,735

$$y = ax + b$$

$$0,735 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,6215}{0,03545}$$

$$x = 17,5317 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{17,5317 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,07 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7 \%$$

b. Absorbansi 0,779

$$y = ax + b$$

$$0,779 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,6655}{0,03545}$$

$$x = 18,7729 \mu\text{g/mL}$$

Lampiran 17. Perhitungan Persen (%) Kadar Kafein Pada Kopi Jenis

Robusta (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{18,7729 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,074 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7,4 \%$$

c. Absorbansi 0,686

$$y = ax + b$$

$$0,686 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,5725}{0,03545}$$

$$x = 16,1495 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{16,1495 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 20}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,062 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,2\%$$

Lampiran 18. Perhitungan Statistik Pada Kopi Robusta 1001

No.	Kadar (%)	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	3,8	0,2	0,04
2.	3,8	0,2	0,04
3.	3,2	- 0,4	0,16
\sum	10,8		0,24
\bar{x}	3,6		

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,24}{3-1}} = \sqrt{0,12}$$

$$SD = 0,3464$$

Pada taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0,01$, $n = 3$, $dk = 2$ dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{tabel} = 9,925$.

$$t_{hitung 1} = \left| \frac{(x_1 - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,2}{\frac{0,3464}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,2}{\frac{0,3463}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,2}{0,1999} \right| = 1,0005$$

$$t_{hitung 2} = \left| \frac{(x_1 - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,2}{\frac{0,3464}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,2}{\frac{0,3463}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,2}{0,1999} \right| = 1,0005$$

$$t_{hitung 3} = \left| \frac{(x_1 - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{-0,4}{\frac{0,3464}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{-0,4}{\frac{0,3463}{1,7321}} \right| = \left| \frac{-0,4}{0,1999} \right| = -2,0010$$

Dari perhitungan diatas, ketiga data diterima karena $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Sehingga diperoleh kadar rata-rata kopi robusta 1001 yaitu :

$$\% \text{ Kadar kafein} = \bar{x} \pm t(\alpha/2)dk \times SD/\sqrt{n}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,6 \pm 9,925 \times 0,3464/\sqrt{3}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,6 \pm 9,925 \times 0,1999$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,6 \pm 1,98$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 3,6\% \pm 2\%$$

Lampiran 19. Perhitungan Statistik Pada Kopi Robusta Temanggung

No.	Kadar (%)	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	6,2	0,3	0,09
2.	5	0,9	0,81
3.	6,6	0,7	0,49
\sum	17,8		1,39
\bar{x}	5,9		

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{1,39}{3-1}} = \sqrt{0,695}$$

$$SD = 0,8337$$

Pada taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0,01$, $n = 3$, $dk = 2$ dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = 9,925$.

$$t_{\text{hitung 1}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,3}{\frac{0,8337}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,3}{\frac{0,8337}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,3}{0,4813} \right| = 0,6233$$

$$t_{\text{hitung 2}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,9}{\frac{0,8337}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,9}{\frac{0,8337}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,9}{0,4813} \right| = 1,8699$$

$$t_{\text{hitung 3}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,7}{\frac{0,8337}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,7}{\frac{0,8337}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,7}{0,4813} \right| = 1,4544$$

Dari perhitungan diatas, ketiga data diterima karena $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

Sehingga diperoleh kadar rata-rata kopi robusta temanggung yaitu :

$$\% \text{ Kadar kafein} = \bar{x} \pm t(\alpha/2)dk \times SD/\sqrt{n}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 5,9 \pm 9,925 \times 0,8337/\sqrt{3}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 5,9 \pm 9,925 \times 0,4813$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 5,9 \% \pm 4,8 \%$$

Lampiran 20. Perhitungan Statistik Pada Kopi Robusta Gayo

No.	Kadar (%)	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	9	0,1	0,01
2.	7,6	-1,3	1,69
3.	10,2	1,3	1,69
\sum	26,8		3,39
\bar{x}	8,9		

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{3,39}{3-1}} = \sqrt{1,695}$$

$$SD = 1,3019$$

Pada taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0,01$, $n = 3$, $dk = 2$ dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = 9,925$.

$$t_{\text{hitung 1}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,1}{\frac{1,3019}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,1}{\frac{1,3019}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,1}{0,7516} \right| = 0,1330$$

$$t_{\text{hitung 2}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{-1,3}{\frac{1,3019}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{-1,3}{\frac{1,3019}{1,7321}} \right| = \left| \frac{-1,3}{0,7516} \right| = -1,7296$$

$$t_{\text{hitung 3}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{1,3}{\frac{1,3019}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{1,3}{\frac{1,3019}{1,7321}} \right| = \left| \frac{1,3}{0,7516} \right| = 1,7296$$

Dari perhitungan diatas, ketiga data diterima karena $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

Sehingga diperoleh kadar rata-rata kopi robusta gayo yaitu :

$$\% \text{ Kadar kafein} = \bar{x} \pm t(\alpha/2)dk \times SD/\sqrt{n}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 8,9 \pm 9,925 \times 1,3019/\sqrt{3}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 8,9 \pm 9,925 \times 0,7516$$

$$\% \text{ Kadar Kafein} = 8,9 \% \pm 7,5 \%$$

Lampiran 21. Perhitungan Statistik Pada Kopi Robusta Lampung

No.	Kadar (%)	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	7	-0,3	0,09
2.	6,6	-0,7	0,49
3.	8,2	0,9	0,81
\sum	21,8		1,39
\bar{x}	7,3		

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{1,39}{3-1}} = \sqrt{0,695}$$

$$SD = 0,8337$$

Pada taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0,01$, $n = 3$, $dk = 2$ dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = 9,925$.

$$t_{\text{hitung 1}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{-0,3}{\frac{0,8337}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{-0,3}{\frac{0,8337}{1,7321}} \right| = \left| \frac{-0,3}{0,4813} \right| = -0,6233$$

$$t_{\text{hitung 2}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{-0,7}{\frac{0,8337}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{-0,7}{\frac{0,8337}{1,7321}} \right| = \left| \frac{-0,7}{0,4813} \right| = -1,4544$$

$$t_{\text{hitung 3}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,9}{\frac{0,8337}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,9}{\frac{0,8337}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,9}{0,4813} \right| = 1,8699$$

Dari perhitungan diatas, ketiga data diterima karena $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

Sehingga diperoleh kadar rata-rata kopi robusta lampung yaitu :

$$\% \text{ Kadar kafein} = \bar{x} \pm t(\alpha/2)dk \times SD/\sqrt{n}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7,3 \pm 9,925 \times 0,8337/\sqrt{3}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7,3 \pm 9,925 \times 0,4813$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 7,3 \% \pm 4,8 \%$$

Lampiran 22. Perhitungan Statistik Pada Kopi Robusta Wamena

No.	Kadar (%)	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	7	0,1	0,01
2.	7,4	0,5	0,25
3.	6,2	-0,7	0,49
\sum	20,6		0,75
\bar{x}	6,9		

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,75}{3-1}} = \sqrt{0,375}$$

$$SD = 0,6124$$

Pada taraf kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0,01$, $n = 3$, $dk = 2$ dari tabel distribusi t diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = 9,925$.

$$t_{\text{hitung 1}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,1}{\frac{0,6124}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,1}{\frac{0,6124}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,1}{0,3536} \right| = 0,2828$$

$$t_{\text{hitung 2}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{0,5}{\frac{0,6124}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{0,5}{\frac{0,6124}{1,7321}} \right| = \left| \frac{0,5}{0,3536} \right| = 1,4140$$

$$t_{\text{hitung 3}} = \left| \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \right| = \left| \frac{-0,7}{\frac{0,6124}{\sqrt{3}}} \right| = \left| \frac{-0,7}{\frac{0,6124}{1,7321}} \right| = \left| \frac{-0,7}{0,3536} \right| = -1,9796$$

Dari perhitungan diatas, ketiga data diterima karena $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$.

Sehingga diperoleh kadar rata-rata kopi robusta wamena yaitu :

$$\% \text{ Kadar kafein} = \bar{x} \pm t(\alpha/2)dk \times SD/\sqrt{n}$$

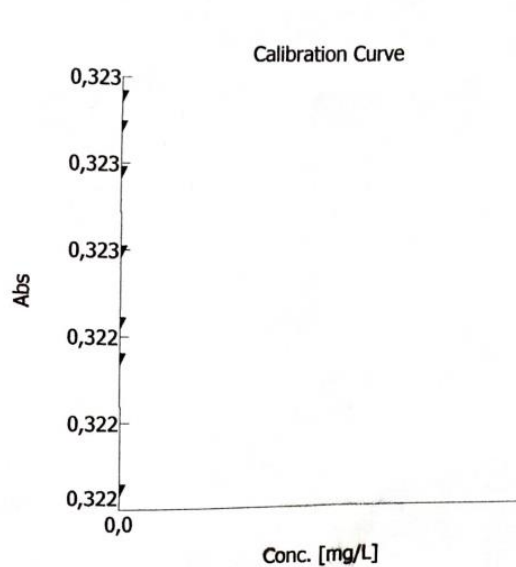
$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,9 \pm 9,925 \times 0,6124/\sqrt{3}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,9 \pm 9,925 \times 0,3536$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 6,9\% \pm 3,5\%$$

Lampiran 23. Gambar Validasi Presisi

UV-VIS Spectrophotometer



$$\text{Equation: Abs} = K2 * (\text{Conc})^2 + K1 * (\text{Conc}) + K0$$

Calibration Method: Concentrator

K0: 0

K1: 0

K2: 0

R: 0,0000

Repetition: None

AutoChange Cell: No

Quality: []

Zero Intercept: No

Blank: No

NaturalLogarithm: No

Measure Wavelength : 274,0nm

- **Instrument Performance**

Model : UV-VIS Spectrophotometer

Number : 25-1650-01-1148

Spectral Bandwidth : 2.00 nm

- **File Information**

Data File : D:\Penelitian Kafein\Absorbansi Uji Presisi.qud

Create Date/Time : 01 Agustus 2019 11:42:59

Data Type : Original

Method File:

- **Analyse Note**

Analyser : Administrator

Sample Name :

Comment :

- **Calibration Curve**

Measure Mode: Single wavelength

Curve Evaluate: None

Principle: Abs = f(Conc)

Order of Curve: 2nd

No.	ID	Type	Conc [mg/L]	Abs	274,00 nm
1	Kafein 6 ppm1	Standard	0,0	0,323	0,323
2	Kafein 6 ppm2	Standard	0,0	0,322	0,322
3	Kafein 6 ppm3	Standard	0,0	0,323	0,323
4	Kafein 6 ppm4	Standard	0,0	0,323	0,323
5	Kafein 6 ppm5	Standard	0,0	0,323	0,323
6	Kafein 6 ppm6	Standard	0,0	0,323	0,323
7	Kafein 6 ppm7	Standard	0,0	0,322	0,322

Lampiran 24. Perhitungan Presisi

No.	Absorbansi	Kadar (%)
1.	0,323	1,94
2.	0,322	1,92
3.	0,323	1,94
4.	0,323	1,94
5.	0,323	1,94
6.	0,323	1,94
7.	0,322	1,92

a. Perhitungan Presisi 1

$$y = ax + b$$

$$0,323 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2095}{0,03545}$$

$$x = 5,9097 \text{ } \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,9097 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9851,4699 \text{ gram}}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0194 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,94 \%$$

b. Perhitungan Presisi 2

$$y = ax + b$$

$$0,322 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2085}{0,03545}$$

$$x = 5,8815 \text{ } \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,8815 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9804,4605 \text{ gram}}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0192 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,92 \%$$

c. Perhitungan Presisi 3

$$y = ax + b$$

$$0,323 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2095}{0,03545}$$

$$x = 5,9097 \text{ } \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,9097 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51 \text{ gram}} \times 100\%$$

Lampiran 24. Perhitungan Presisi (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9851,4699\text{gram}}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0194 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,94 \%$$

d. Perhitungan Presisi 4

$$y = ax + b$$

$$0,323 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2095}{0,03545}$$

$$x = 5,9097 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,9097 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9851,4699\text{gram}}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0194 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,94 \%$$

e. Perhitungan Presisi 5

$$y = ax + b$$

$$0,323 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2095}{0,03545}$$

$$x = 5,9097 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,9097 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9851,4699\text{gram}}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0194 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,94 \%$$

f. Perhitungan Presisi 6

$$y = ax + b$$

$$0,323 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2095}{0,03545}$$

$$x = 5,9097 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,9097 \mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

Lampiran 24. Perhitungan Presisi (Lanjutan)

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9851,4699\text{gram}}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0194 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,94 \%$$

g. Perhitungan Presisi 7

$$y = ax + b$$

$$0,322 = 0,03545x + 0,1135$$

$$x = \frac{0,2085}{0,03545}$$

$$x = 5,8815 \mu\text{g/mL}$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{c \times v \times Fp}{w} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{5,8815\mu\text{g/mL} \times 100 \text{ mL} \times 16,67}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = \frac{9804,4605\text{gram}}{0,51\text{gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 0,0192 \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar kafein} = 1,92 \%$$

Lampiran 25. Perhitungan Presisi RSD (Simpangan Baku Relatif)

No.	Kadar (%)	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1.	1,94	0,01	0,0001
2.	1,92	-0,01	0,0001
3.	1,94	0,01	0,0001
4.	1,94	0,01	0,0001
5.	1,94	0,01	0,0001
6.	1,94	0,01	0,0001
7.	1,92	-0,01	0,0001
Σ	13,54		0,0007
\bar{x}	1,93		0,0001

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,0007}{7-1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,0007}{6}}$$

$$SD = \sqrt{0,00012}$$

$$SD = 0,0108$$

Perhitungan simpang baku relatif (RSD) atau koefisien variasi kafein pada kopi yaitu sebagai berikut :

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$RSD = \frac{0,0108}{1,93} \times 100\%$$

$$RSD = 0,0056 \times 100\%$$

$$RSD = 0,56 \%$$

Lampiran 26. Tabel Nilai-nilai Distribusi T

α uji dua pihak (<i>two tail test</i>)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
α uji satu pihak (<i>one tail test</i>)						
dk	0,25	0,10	0,005	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,708	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,486	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,178	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,132	2,623	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,743	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,740	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,381
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,575