

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI
TERHADAP KADAR KAFEIN DALAM TEH HIJAU
PRODUKSI KEMUNING**

**(Effect Of Temperature And Time Extraction of Caffeine Content in
Kemuning Green Tea Production)**



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Semarang**

Disusun oleh :

**PUTRI NOOR SYAHILA .S.
21030115060053**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Putri Noor Syahila Sutejo
NIM : 21030115060053
Program Studi : Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Fakultas : Sekolah Vokasi
Universitas : Diponegoro
Dosen Pembimbing : Ir. Edy Supriyo, MT
Judul Laporan Tugas Akhir : Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Kadar Kafein
dalam Teh Hijau Produksi Kemuning

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :
Tanggal :

Semarang, 20 Agustus 2018
Dosen Pembimbing,

Ir. Edy Supriyo, MT
NIP. 195904281987031003

RINGKASAN

Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kadar Kafein Dalam Teh Hijau Produksi Kemuning

Teh Hijau merupakan teh yang saat ini paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Konsumsi seduhan teh hijau melebihi dua cangkir per hari dapat mengakibatkan dampak terhadap kesehatan sebab teh mengandung 20-90 mg kafein per cangkir, sedangkan batas maksimum kafein adalah 150 mg per hari dan batas maksimum kafein adalah 0,02 % pada makanan dan minuman. Praktikum ekstraksi daun teh hijau produksi Kemuning menggunakan ekstraktor hydrothermal dilengkapi dengan pengaduk sehingga membantu proses ekstraksi kafein yang terdapat dalam daun teh hijau. Ekstraksi ini menggunakan bahan daun teh kering 600 gram dengan pelarut aquades 5 liter dan berlangsung pada kondisi suhu 80°C dengan variable waktu 15, 30, 45, 60, dan 75 menit. Pada praktikum tugas akhir menganalisa konsentrasi kafein menggunakan alat spektrofotometri UV Visibel dengan sampel teh hijau yang telah diekstrak pada panjang gelombang 560 nm. Dalam pembuatan kurva kalibrasi menggunakan kafein dalam kopi sebagai larutan standar.

Berdasarkan hasil pembahasan yang diperoleh maka dapat disimpulkan konsentrasi kafein pada teh hijau yang dihitung berdasarkan kurva larutan standar yang dihasilkan memiliki konsentrasi 0,012 ; 0,029 ; 0,041 ; 0,039 (mg/l). Pada perhitungan ketidak pastian sampel kafein teh hijau didapat 14% sehingga kepastian kurva sampel teh hijau 87%. Sedangkan nilai validasi atau ketelitian alat pada uji sampel sebesar 92% dan akurasi sebesar 80 %.

Kata Kunci : Kafein, Ekstraksi, Ekstraktor Hidrotermal, Spektrofotometri Visible

Effect Of Temperature And Time Extraction of Caffeine Content in Kemuning Green Tea Production

Green Tea is a tea that is currently most consumed by the people of Indonesia. Consumption of steeping green tea in excess of two cups per day can have health effects because tea contains 20-90 mg of caffeine per cup, while the maximum limit of caffeine is 150 mg per day and the maximum limit of caffeine is 0.02% in food and beverages. The practicum extraction of green tea leaves produced by Kemuning using a hydrothermal extractor equipped with a stirrer to help the extraction process of caffeine contained in green tea leaves. This extract uses 600 grams of dry tea leaves with 5 liters of distilled water and takes place at 80 ° C with a variable time of 15, 30, 45, 60, and 75 minutes. In the final project practicum analyzed the concentration of caffeine using a Visible UV spectrophotometry with a sample of green tea extracted at a wavelength of 560 nm. In making calibration curves, use caffeine in coffee as a standardsolution.

Based on the results of the discussion obtained, it can be concluded that the concentration of caffeine in green tea which is calculated based on the standard solution curve produced has a concentration of 0.012; 0.029; 0.041; 0.039 (mg / l). In calculating the uncertainty of green tea caffeine samples obtained 14% so that the certainty of green tea sample curves is 87%. While the value of the validation or accuracy of the tool on the sample test is 92% and accuracy is 80%.

Keywords : Caffeine, Extraction, Hydrothermal Extractor, Visible Spectrophotometry

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat selama ini sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.

Atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak M. Endy Yulianto, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia.
2. Ibu Ir. Isti Pudjihastuti, MT Dan Bapak Ir. Edy Supriyo, MT selaku Dosen Wali kelas 2015 B Program Studi Diploma III Teknik Kimia.
3. Bapak Ir. Edy Supriyo, MT selaku Dosen Pembimbing, terima kasih atas bimbingan, dorongan dan kesabaran dalam membimbing selama ini hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Diploma III Teknik Kimia atas perhatian, dorongan dan ilmu yang tak ternilai harganya.
5. Ayah dan Ibu serta keluarga yang tak henti-hentinya selalu mendoakan dan memotivasi untuk senantiasa bersemangat dan tak mengenal kata putus asa. Terimakasih atas segala dukungannya, baik secara material maupun spiritual hingga terselesaikannya laporan ini.
6. Teman dekat yang selalu mendengar segala keluh-kesah saya, membantu dan selalu member dukungan dan semangat sehingga saya kembali bersemangat dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Keluarga besar Anthracene 2015 yang telah memberikan informasi, semangat, dan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.
8. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dari awal kuliah hingga terselesainya Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu.

Penyusun menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Semarang, 20 Agustus 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Teh Hijau.....	3
2.1.1. PengertianTeh Hijau	3
2.1.2. Taksonomi Teh Hijau (<i>Camellia sinensis</i>).....	3
2.1.3. Kandungan Daun Teh Hijau	4
2.2. Kafein.....	4
2.2.1. Sifat Fisik Kafein	4
2.2.2. Sifat Kimia Kafein	5
2.3. Ekstraksi.....	5
2.3.1. Macam- macam Metode Ekstraksi	6
2.3.1. Ekstraksi Berpengaduk	8
2.4. Spektrofotometer.....	8
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	
3.1. Tujuan.....	10
3.2. Manfaat.....	10
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1. Spesifikasi Perancangan Alat.....	11
4.2. Desain Ekstraktor	12
4.3. Cara Kerja Alat Hasil Perancangan	13
BAB V METODELOGI	
5.1. Variabel Percobaan	14
5.1.1. Variabel Tetap.....	14

5.1.2. Variabel Bebas	14
5.2. Prosedur Penelitian	14
5.2.1. Penyiapan bahan	14
5.2.2. Tahap ekstraksi	14
5.2.3. Analisa kadar kafein.....	15
5.3. Diagram Alir Prosedur Penelitian	16
5.3.1. Tahap Ekstraksi	16
5.3.2. Pembuatan kurva Kalibrasi	16
5.3.3. Pengukuran Absorbansi.....	17
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
6.1. Penentuan Kurva Standar.....	18
6.2. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Kadar Kafein.....	19
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1. Kesimpulan	21
7.2. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22
DAFTAR LAMPIRAN	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Yang Terdapat Dalam Daun Teh Hijau.....	4
Tabel 2. Variabel Tetap	18
Tabel 3. Data larutan Absorbansi Standar	18
Tabel 4. Data Waktu Dan Kadar Pada Suhu 80°C	20
Tabel 5. Hasil Penentuan Absorbansi Kurva Standar.....	23
Tabel 6. Hasil Penentuan Absorbansi Daun Teh	23
Tabel 7. Hasil Penentuan Kadar Kafein Dalam Daun Teh.....	24
Tabel 8. Least Square.....	25
Tabel 9. Perhitungan Ketidakpastian.....	27
Tabel 10. Validasi Sampel Kafein Teh Hijau	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun Teh Hijau.....	3
Gambar 2. Rumus Bangun Kafein	5
Gambar 3. Rumus Bangun Senyawa Metabolite Kafein.....	6
Gambar 4. Mekanisme Kerja Spektrofotometer	9
Gambar 5. Desain Ekstraktor Hidrotermal	12
Gambar 6. Kurva Standar Kafein Berbagai Konsentrasi.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Hasil Praktikum.....	23
Lampiran 2. Foto Hasil Praktikum	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia yang dibuat dari tanaman *Camellia sinensis*. Teh memiliki manfaat diantaranya dalam pencegahan dan pengobatan penyakit karena bersifat antibakteri dan antioksidan. Indonesia merupakan negara penghasil teh terbesar ketiga. Pada umumnya teh dapat digolongkan menjadi 3 golongan berdasarkan cara pengolahannya, yaitu teh fermentasi (teh hitam), teh semi fermentasi (teh oolong), dan Teh tanpa fermentasi (teh hijau). (Rohdiana dkk,2005).

Komposisi kimia teh terdiri dari kafein, tanin, protein, gula, dan minyak atsiri yang berperan dalam proses fermentasi dan menghasilkan aroma serta warna seduhan (Johnson dan Peterson, 1974). Selain itu terdapat pula zat dalam teh yang berakibat kurang baik untuk tubuh. Zat tersebut adalah kafein. Meskipun kafein aman dikonsumsi, zat tersebut dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki jika dikonsumsi secara berlebihan seperti insomnia, gelisah, delirium, takikardia, ekstrasistole, pernapasan meningkat, tremor otot dan diuresis. (Misra et al, 2008).

Kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat di daun teh (*Camellia sinensis*), biji kopi (*Coffea arabica*), dan biji coklat (*Theobroma cacao*). Kafein termasuk salah satu derivat xantin yang mengandung gugus metil dengan rumus kimianya adalah $C_6H_{10}N_4O_2$. Ekstraksi kafein menggunakan pelarut dilakukan setelah berbagai perlakuan persiapan seperti pemanasan, penambahan asam dan perlakuan alkali (Sivetz, 1979). Pada kenyataannya, penambahan asam jarang dilakukan karena dapat menurunkan cita rasa dan aroma teh.

Salah satu teknik pemisahan yang sering digunakan adalah ekstraksi. Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan kimia yang memisahkan atau menarik suatu komponen-komponen kimia pada suatu sampel dan umumnya dapat larut dalam air. Ekstraksi terbagi atas dua jenis yaitu ekstraksi dingin atau maserasi dan ekstraksi panas contohnya dengan ekstraksi soxhlet. Perbedaan dari kedua jenis ekstraksi ini adalah terletak pada tehniknya, dimana untuk ekstraksi dingin tidak menggunakan proses pemanasan pada sampel melainkan dengan cara merendam sampel dalam pelarut. Sedangkan ekstraksi panas dilakukan dengan pemanasan. Jika suatu komponen dari campuran merupakan padatan yang sangat larut dalam pelarut tertentu dan komponen yang lain secara khusus tidak larut, maka proses pemisahan dapat dilakukan dengan pengadukan sederhana dan dengan pelarut tertentu yang diikuti dengan proses penyaringan. akan tetapi bila komponen terlarut sangat sedikit larut atau disebabkan oleh bentuknya sehingga

proses pelarutan sangat lambat, maka perlu dilakukan pemisahan dengan ekstraksi soxhlet (Armid, 2009).

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi kafein dari teh hijau dengan menggunakan Pelarut air. Faktor perubah yang dipelajari adalah pengaruh rasio suhu pada ekstrak kafein dengan waktu proses ekstraksi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menentukan kondisi optimum proses ekstraksi pengambilan ekstrak kafein dari teh hijau berdasarkan variasi rasio suhu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1.2.1. Bagaimana cara mengekstrak teh hijau yang efektif?
- 1.2.2. Bagaimana pengaruh suhu ekstraksi terhadap kadar kafein dalam teh hijau yang dihasilkan?
- 1.2.3. Bagaimana mekanisme kerja alat ekstraktor dalam ekstraksi kafein dari teh?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teh Hijau

2.1.1 Pengertian Teh Hijau

Teh Hijau (*Green Tea*) merupakan salah satu jenis teh herbal yang berasal dari China. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Asia Tenggara sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional (*herbal medicine*). Hal ini disebabkan karena teh hijau mengandung polifenol dalam jumlah yang tinggi dari teh hitam yang mengandung polifenol 3-10 % (Zowail et al, 2009). Menurut (Sundari, 2009), komposisi kimia daun teh segar (dalam % berat kering) adalah : serat kasar, selulosa, lignin 22 ; protein dan asam amino 23% ; lemak 8% ; polifenol 30% ; kafein 4% ; pectin 4%. Daun teh mengandung tiga komponen penting yang mempengaruhi mutu minuman yaitu kafein, tanin, dan polifenol. Kafein memberikan efek stimulant, tanin yang kandungannya sekitar 7-15% merupakan astrigen kuat yang member rasa sepat atau khas (ketir) dan dapat mengendapkan protein pada permukaan sel dan polifenol yang mempunyai banyak khasiat kesehatan. Teh hijau merupakan teh yang tidak mengalami proses fermentasi dan banyak dikonsumsi orang karena nilai medisnya. Teh hijau kerap digunakan untuk membantu proses pencernaan dan juga karena kemampuannya dalam membunuh bakteri (Gramza et al., 2005)

2.1.2 Taksonomi Teh Hijau (*Camellia sinensis*)

Secara taksonomi, teh hijau (*Camellia sinensis*) di klasifikasikan sebagai berikut (Tuminah, 2004):

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub Kelas	: Dialypetalae
Ordo	: Guttiferales (Clusiales)
Family	: Camelliaceae (Tehaceae)
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i>



Gambar 1. Daun Teh Hijau

2.1.3 Kandungan Daun Teh Hijau

Tabel 1. Kandungan Yang Terdapat Dalam Daun Teh Hijau (Setiawati, 1991)

Jenis kandungan	Jumlah kandungan (%)
Air	9,51
Bahan nitrogen	24,50
<i>Tehine (caffeine)</i>	3,58
Minyak eteris	0,68
Lemak, hijau daun, lilin	6,39
<i>Dextrin</i>	6,44
Tannin	15,65
<i>Pectin</i>	16,02
Serat	11,58
Abu	5,65
Jumlah	100,00

2.2 Kafein

Kafein merupakan senyawa kimia alkaloid terkandung secara alami pada lebih dari 60 jenis tanaman terutama Teh (1-4,8 %), kopi (1-1,5), dan biji kola (2,7-3,6). Kafein diproduksi secara komersial dengan cara ekstraksi dari tanaman tertentu serta diproduksi secara sintesis. Kebanyakan produksi kafein bertujuan untuk memenuhi kebutuhan industry minuman. Kafein juga digunakan sebagai penguat rasa atau bumbu pada berbagai industry makanan (Misra *et al.*, 2008).

Kafein ditemukan pertama kali pada tahun 1827 dan dinamakan Tehine. Namun, setelah diketahui bahwa Tehine pada teh memiliki sifat yang sama dengan kafein pada kopi, nama Tehine tidak digunakan lagi. Jumlah kafein yang terkandung di dalam teh tergantung pada berbagai factor seperti jenis daun teh, tempat tumbuhnya tanaman Teh, ukuran partikel teh, serta metode dan lamanya waktu penyeduhan. Berbagai penelitian lokasi perkebunan teh mempengaruhi kadar kafein pada Teh tersebut (Mohktar *et al.*, 2000).

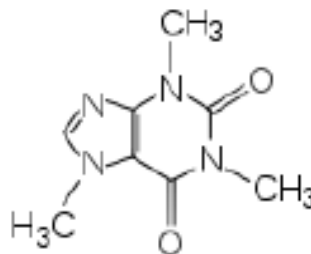
Kafein termasuk salah satu derivat xantin yang termasuk ke dalam senyawa kimia golongan xanthin. Kafein dapat mengakibatkan ketagihan ringan. Orang biasa minum kopi atau teh akan menderita sakit kepala pada pagi hari atau setelah kira-kira 12-16 jam dari waktu ketika terakhir kali mengkonsumsi. Metablisme didalam tubuh manusia akan mengubah kafein menjadi lebih dari 25 metabolit, terutama paraxanthine, theobromine, dan theophylline. Jika terlampau banyak mengkonsumsi kafein akan menyebabkan sakit mag, insomnia, diuresis,

pusing dan gemeteran. Jika konsentrasi mencapai 10 nmol/mL dalam darah, kafein dapat menstimulasi sistem saraf pusat (Misra *et al.*, 2008)

Metode yang telah dilakukan untuk menghasilkan teh dekafeinasi komersial adalah menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi kafein menggunakan pelarut dilakukan setelah berbagai perlakuan persiapan seperti pemanasan, penambahan asam dan perlakuan alkali (Sivetz, 1979). Pada kenyataannya, penambahan asam jarang dilakukan karena dapat menurunkan cita rasa dan aroma teh.

2.2.1 Sifat Fisik Kafein

Nama lain	: 1,3,5-trimethylxanthine trimethylxanthine, theine, methyltheobromine
Wujud	: Bubuk putih tidak berbau
Berat molekul	: 194,19 g/mol
Densitas	: 1,23 g/cm ³ , solid
Titik leleh	: 227-228 °C (anhydrous) 234-235 °C (monohydrate)
Titik didih	: 178 °C
Kelarutan dalam air	: 2,17 g/100 ml (25 °C) 18,0 g/100 ml (80 °C) 67,0 g/100 ml (100 °C)
Rumus Molekul	: C ₈ H ₁₀ N ₄ O ₂



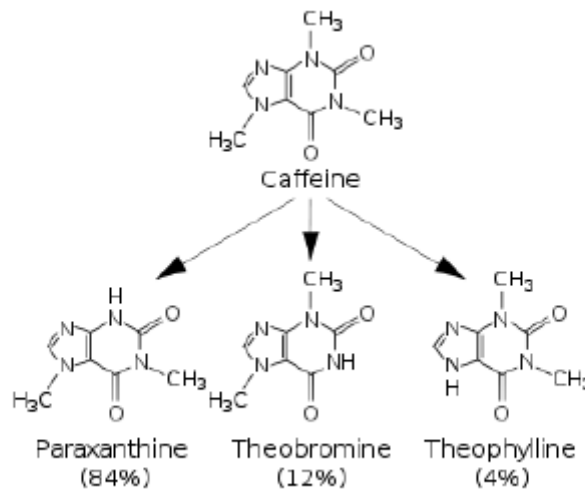
Gambar 2. Rumus Bangun Kafein

(Mumin *et al.*, 2006)

2.2.2 Sifat Kimia Kafein

Secara kimia senyawa kafein dihasilkan dari reaksi metilasi antara teofilin dengan beberapa larutan metil. Kafein bersifat basa monoasidik yang lemah dan dapat memisah dengan penguapan air. Kafein akan membentuk garam apabila direaksikan dengan zat-zat yang bersifat asam, dimana garam yang terbentuk bersifat tidak stabil. Namun apabila direaksikan dengan garam alkali yang berasal dari asam lemah, maka garam yang dihasilkan akan stabil. Kafein mudah terurai dengan alkali panas membentuk kafeinidin (Kirk dan

Othmer, 1976). Kafein termetabolisme di dalam hati menjadi tiga metabolit utama yaitu paraxanthine (84%), theobromine (12%), dan theophylline (4%).



Gambar 3. Rumus Bangun Senyawa Metabolite Kafein

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan suatu substansi atau zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solven) sebagai separating agent. Menurut Coulson dan Richardson (1999), ada empat faktor penting yang berpengaruh pada proses ekstraksi, yakni ukuran partikel, pelarut, suhu dan pengadukan. Campuran diluen dan solven ini adalah heterogen (immiscible, tidak saling campur), jika dipisahkan terdapat 2 fase, yaitu fase diluen (rafinat) dan fase solven (ekstrak).

- Fase rafinat = fase residu, berisi diluen dan sisa solut.
- Fase ekstrak = fase yang berisi solut dan solven.

Pemilihan solven menjadi sangat penting, dipilih solven yang memiliki sifat antara lain:

- Solut mempunyai kelarutan yang besar dalam solven, tetapi solven sedikit atau tidak melarutkan diluen;
- Tidak mudah menguap pada saat ekstraksi;
- Mudah dipisahkan dari solut, sehingga dapat dipergunakan kembali;
- Tersedia dan tidak mahal.

2.3.1 Macam-macam Metode Ekstraksi

1. Ekstraksi Cara Dingin

Metode ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi.

- Metode Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

- Metode Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewatkan pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi).

2. Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Metodenya adalah refluks, ekstraksi dengan alat soxhlet dan infusa.

- Metode Refluks

Salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N_2 diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa organologam untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif.

- Metode Soklet

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut.

- Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

2.3.2 Ekstraksi Berpengaduk

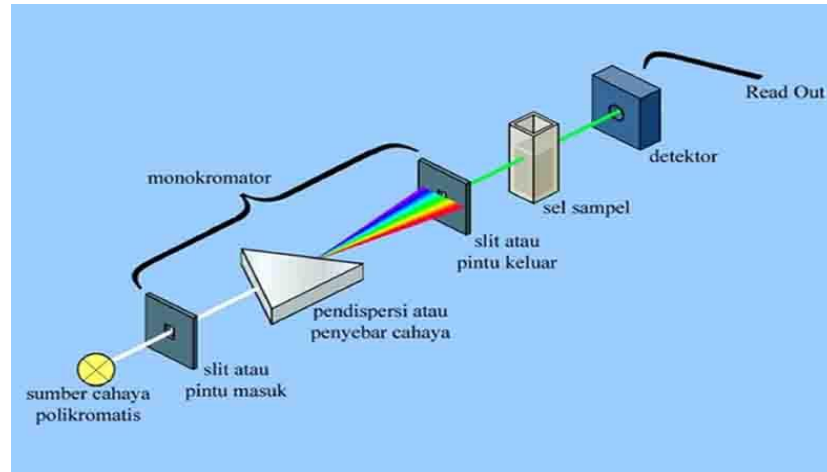
Salah satu teknik ekstraksi adalah ekstraksi berpengaduk. Proses pemisahan jenis ini selalu melibatkan dua fase. Idealnya kedua fase ini tidak saling terlarut pada saat proses ekstraksi berlangsung. Sampel bisa merupakan suatu gas, suatu cairan atau suatu padat. Maksindo (2008) mendefinisikan bahwa tipe alat pengaduk dibagi menjadi tiga yang diantaranya adalah tipe spiral yang mengaduk jenis bahan makanan yang sangat kental, kemudian tipe beater yang mengaduk bahan makanan yang halus dan lembut seperti mentega dan keju, tipe yang terakhir adalah tipe pengaduk whip yang mengaduk bahan makanan dalam bentuk cair.

2.4 Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih dideteksi dan cara ini diperoleh dengan pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewatkan trayek pada panjang gelombang tertentu (Pudja, 2016).

Spektrofotometer merupakan suatu alat/instrumen yang dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (ultra-violet) ataupun cahaya nampak (visible). Spektrofotometer mampu membaca/mengukur kepekatan warna dari sampel tertentu dengan panjang gelombang tertentu pula. Alat ini digunakan untuk mengukur konsentrasi beberapa molekul seperti DNA/RNA (UV light, 260 nm), protein (UV, 280 nm), kultur sel bakteri, ragi/yeast, dan lain-lain. Sinar UV digunakan untuk mengukur bahan (larutan) yang terbaca dengan panjang gelombang di bawah 400 nano meter (nm). Sedangkan visible light bisa digunakan untuk mengukur bahan dengan panjang gelombang 400-700 nm.

Spektrofotometer dibagi menjadi dua jenis yaitu spektrofotometer single beam dan spektrofotometer double-beam. Perbedaan kedua jenis spektrofotometer ini hanya pada pemberian cahaya, dimana pada single-beam, cahaya hanya melewati satu arah sehingga nilai yang diperoleh hanya nilai absorbansi dari larutan yang dimasukkan. Berbeda dengan single-beam, pada spektrofotometer double-beam, nilai blanko dapat langsung diukur bersamaan dengan larutan yang diinginkan dalam satu kali proses yang sama. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorbansi antara sampel dan blanko ataupun pembanding.



Gambar 4. Mekanisme Kerja Spektrofotometer

(Sumber: Nur, 2016)

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT

3.1 Tujuan

- 3.1.1 Mengetahui cara kerja dan cara mengoperasikan alat ekstraktor berpengaduk
- 3.1.2 Mengetahui cara mengekstraksi Teh hijau dengan pelarut air
- 3.1.3 Mengetahui pengaruh perbedaan suhu terhadap kadar kafein yang dihasilkan

3.2 Manfaat

Melalui penelitian ini dapat diketahui beberapa manfaatnya antara lain:

- 3.2.1 Dapat mengetahui pengaruh perbedaan suhu terhadap kadar kafein yang dihasilkan
- 3.2.2 Dapat Mengetahui variable optimum dalam pengekstrakkan teh hijau
- 3.2.3 Meningkatkan pengetahuan mahasiswa untuk mengamati kandungan kafein pada teh

BAB IV

PERANCANGAN ALAT

4.1. Spesifikasi Perancangan Alat

Alat ekstraksi yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah Peralatan Ekstraktor Hidrothermal kapasitas 20 liter per batch, yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

4.1.1. Tangki Ekstraktor

Tipe Tangki	: Single Tank
Material	: Stainles Steel Plate SUS 304
Tipe Sisi Bawah	: Cone
Tipe Sisi Atas	: Flate Bar (Flens)
Diameter Drain Valve	: 1 ¼ inch
Diameter Safety Valve	: ½ inch
Kapasitas Maksimal	: 20 Liter
Kapasitas Minimal	: 5 Liter
Panjang Tangki	: 400 inch
Diameter Tangki	: 10 inch
Jarak Tangki Dari Dasar	: 750 inch
Diameter Batang Pengaduk	: 12 mm
Tipe Jacket	: Glass Woll
Ketebalan Jacket	: 10 inch

4.1.2. Heater

Tipe Pemanas Heater	: Immersion
Daya Pemanas Heater	: 1100 watt/220 vac
Power Supply	: 220 vac/ 1 ph
Kontrol Panel	: Safety Valve

4.1.3. Kondensor

Diameter Kondensor	: 3/4 inch
Schedule Pipa	: 20
Diameter Tangki	: 600 inch
Tinggi Tangki	: 500 inch
Tipe Pipa Kondensor	: Rectangular Pipe 40x40

4.1.4. Motor

Tipe	: 21K6R6N-C
Daya	: 220 VA
Arus	: 0,13 Ampere
Kecepatan Putaran	: 1300 rpm
Rasio Gear Box	: 1 : 60
Tipe Gear	: 26N-60K
Diameter Pengait Pengaduk	: 8 mm
Panjang Pengait Pengaduk	: 15 mm

4.1.5. Kondisi Operasi

Tekanan	: 2 Bar
Temperature	: Maksimal 125 ⁰ C
Kecepatan Pengadukan	: 1300 rpm

4.2. Desain Ekstraktor



Gambar 5. Desain Ekstraktor Hidrotermal

Keterangan :

- 1) Motor
- 2) Sight Glass
- 3) Pengaduk
- 4) Heater
- 5) Valve Output
- 6) Kondensor
- 7) Kontrol Panel

4.3. Cara Kerja Alat Hasil Perancangan

1. Cek rangkaian alat, sebelum di gunakan pastikan semua valve tertutup kecuali valve input bahan.
2. Masukkan bahan yang akan diekstrak melalui input, setelah semua bahan masuk tutup valve input.
3. Nyalakan alat ekstraktor dengan menghubungkannya ke sumber listrik. Nyalakan tombol on pada controller.
4. Nyalakan heater atur suhu, dan kecepatan pengadukan pada controller.
5. Setelah proses ekstraksi selesai matikan heater dan pengaduk.
6. Buka valve tekanan hingga tekanan dalam tangki ekstraktor kembali ketekanan atmosfer.
7. Buka valve ekstrak yang menuju ke cooler.
8. Diamkan ekstrak pada cooler selama beberapa menit. Setelah proses pendinginan selesai ambil ekstrak hasil proses ekstraksi melalui valve ekstrak.
9. Ambil rafinat melalui valve rafinat.
10. Matikan alat ekstraktor dengan menekan tombol off pada controller dan melepaskannya dari sumber listrik.
11. Setelah proses ekstraksi selesai bersihkan alat ekstraktor dengan air.

BAB V

METODELOGI

Pada penelitian kadar kafein melalui proses ekstraksi dengan pelarut air dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap penyiapan bahan, ekstraksi, dan analisa kadar kafein. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pucuk daun teh yang berasal dari daerah yang berada di daerah Kemuning, Kab.Karanganyar, Jawa Tengah.

5.1. Variabel Percobaan

5.1.1. Variabel Tetap

Tabel 2. Variabel tetap

Berat Sample	Pelarut	Suhu operasi	Tekanan
Daun teh kering (600gram)	Aquades (5000 ml)	80 °C	1 atm

5.1.2. Variabel Bebas

Variable bebas yang akan di lakukan yaitu variasi dalam waktu ekstraksi. Dimana waktu ekstraksi yang ditetapkan adalah 15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, dan 75 menit.

5.2. Prosedur Penelitian

5.2.1. Penyiapan bahan

Pada awal pelaksanaan percobaan dilakukan pengeringan daun teh yang akan digunakan. Tujuan dari pengeringan ini adalah untuk mengurangi kadar air dalam daun teh sekaligus untuk mengawetkan.

5.2.2. Tahap ekstraksi

1. Teh yang telah disiapkan ditimbang sebanyak 600 gram, kemudian dimasukkan ke dalam ekstraktor.
2. Ke dalam ekstraktor tersebut kemudian ditambahkan akuades hingga mencapai volume 5 liter.
3. Kemudian lakukan ekstraksi sesuai dengan variabel-variabel yang telah ditentukan, yaitu waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, dan 75 menit.
4. Setelah ekstraksi selesai, sampel diambil untuk kemudian dilakukan pengujian kadar kafein dengan menggunakan spektrofotometer

5.2.3. Analisa kadar kafein

Analisa kadar kafein sebelum dan setelah diekstraksi dengan menggunakan mesin Chromatography di Laboratorium Kimia Analisa, Teknik Kimia, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Pengujian kadar kafein teh dilakukan dengan cara kerja sebagai berikut:

1. Pembuatan larutan standar kafein 100 mg/L

Ditimbang sebanyak 0,1 gram kafein, dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL kemudian diencerkan dengan akuades hingga tanda dan dihomogenkan.

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Kafein

Menuangkan larutan standar kafein pada kuvet, besarnya absorbansi yang diperoleh dari larutan diukur dengan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 560-580 nm. Sebagai uji blanko digunakan akuades.

3. Pembuatan Kurva Kalibrasi

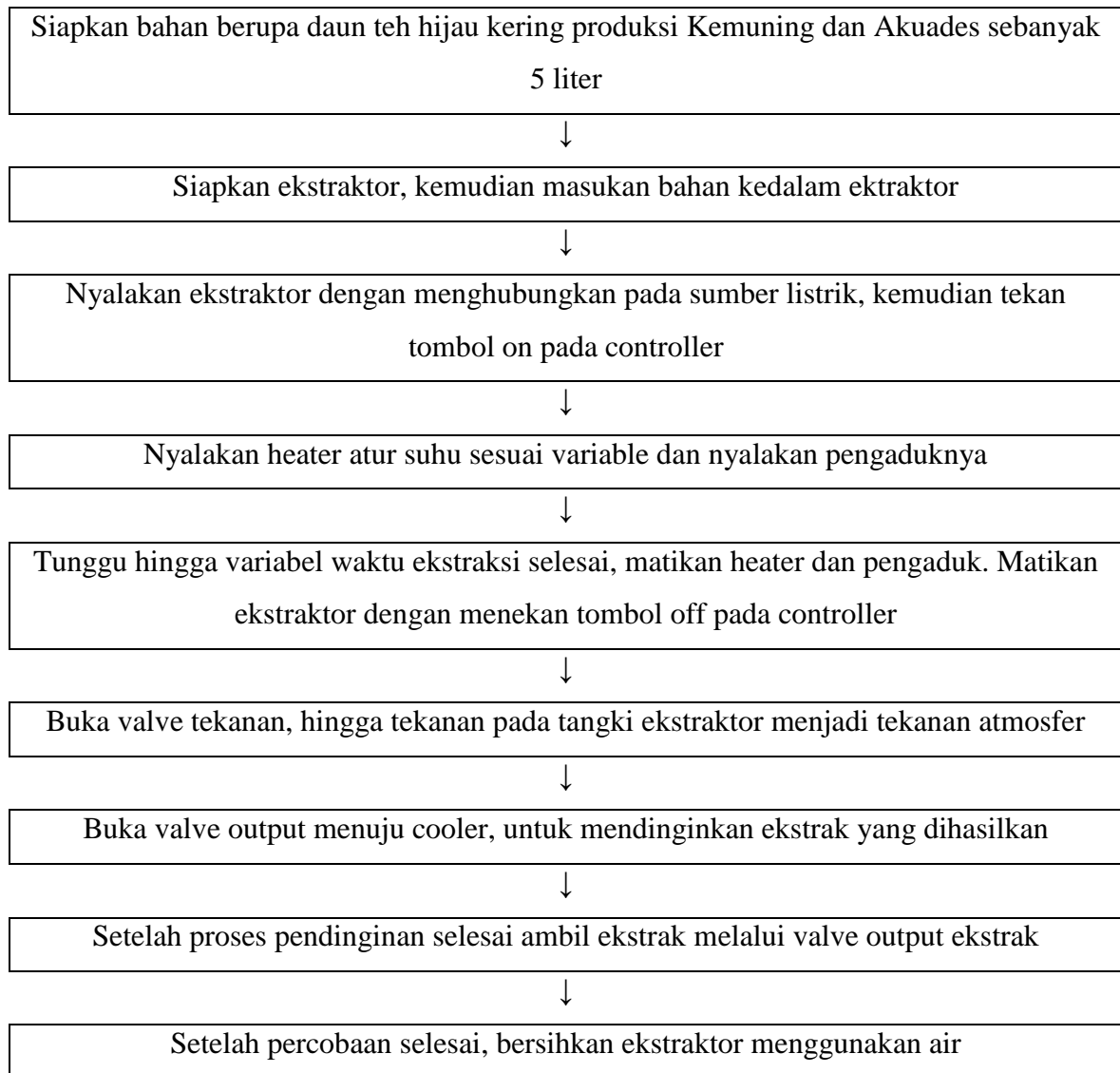
Dari larutan standar kafein, dipipet dengan tepat masing-masing 2 mL sebanyak 5 kali kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda, dihomogenkan, besarnya absorbansi dari masing-masing larutan diukur dengan Spektrofotometer UV dengan panjang gelombang 560 nm. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali, sebagai uji blanko digunakan akuades.

4. Analisa Spektrofotometer UV-VIS

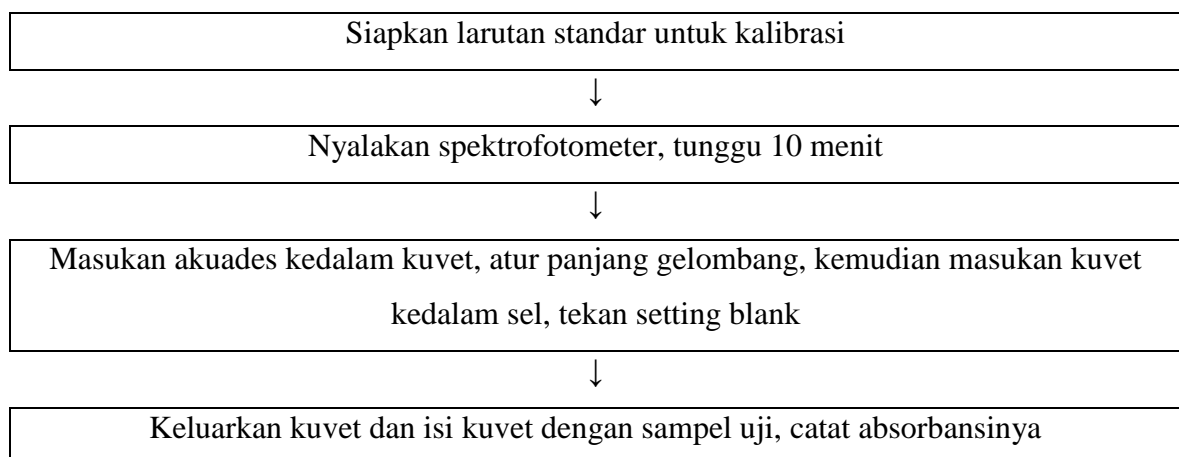
Ekstrak kafein dimasukkan ke dalam kuvet 10 mm, kemudian ditentukan kadarnya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 560 nm. Perlakuan yang sama dilakukan untuk tiap-tiap sampel teh.

5.3. Diagram Alir Prosedur Penelitian

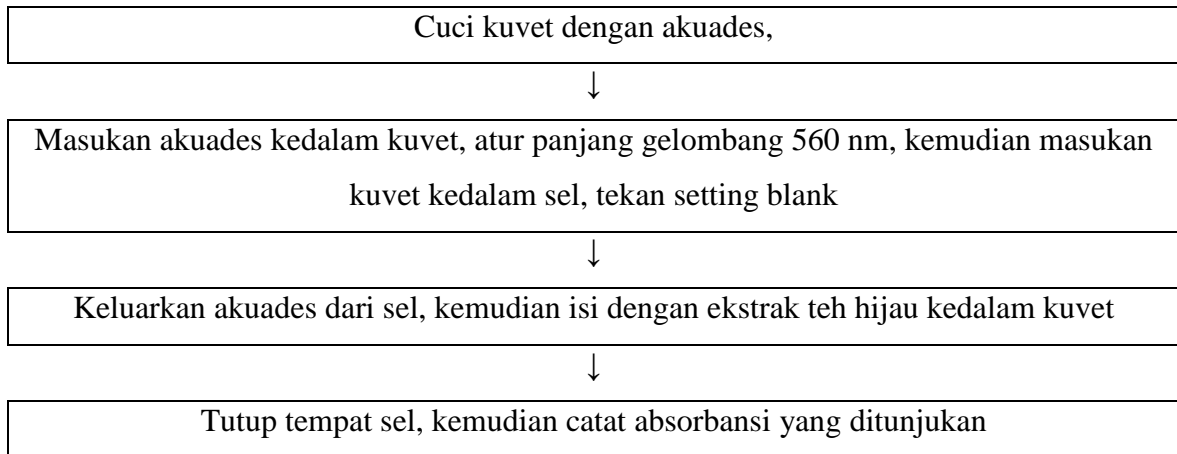
5.3.1. Tahap Ekstraksi



5.3.2. Pembuatan kurva Kalibrasi



5.3.3. Pengukuran Absorbansi



BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1. Penentuan Kurva Standar

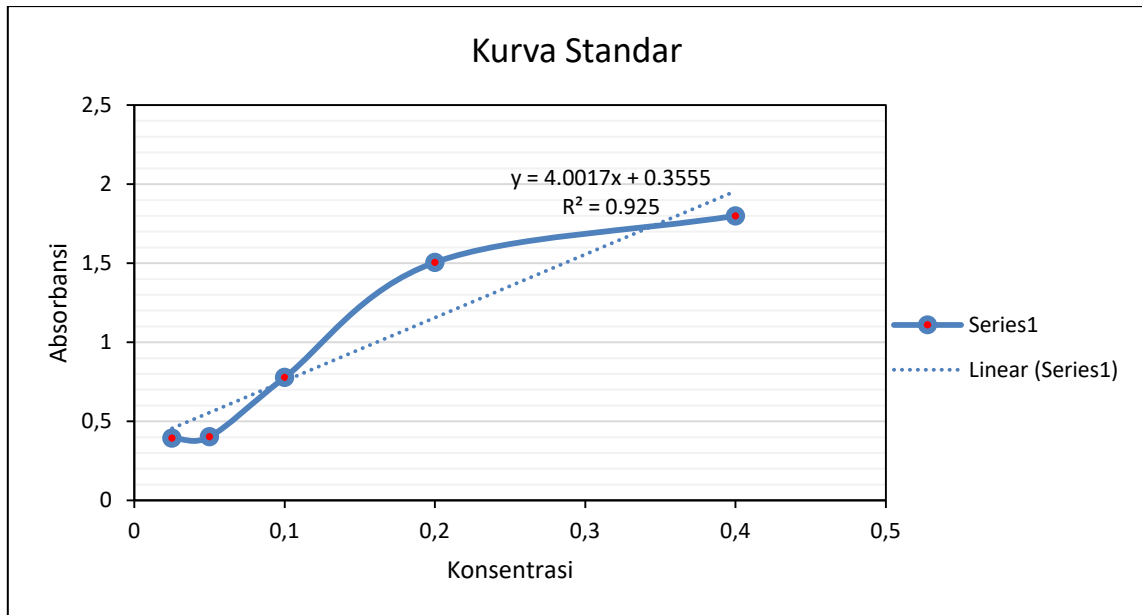
Pada penelitian ini penetapan kadar kafein pada daun teh dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pemilihan metode spektrofotometri karena metode ini merupakan metode yang relatif cepat, murah, dan mudah pengerjaannya (Alpdogan, dkk., 2002). Penetapan kadar kafein dengan menggunakan spektrofotometri, terlebih dahulu dilakukan penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum dari kafein, tujuannya untuk mendapatkan panjang gelombang yang memberikan serapan terbesar yang selanjutnya digunakan untuk penentuan kurva kalibrasi dan penetapan kadar kafein pada sampel.

Dari pengukuran didapat panjang gelombang yang memberikan serapan maksimum pada panjang gelombang 560 nm. Penentuan kurva standar diambil dari larutan standar kafein (100mg/L). Larutan standar kafein dimasukkan dalam spektrofotometer UV untuk mencari panjang gelombang maksimumnya. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 560 nm. Selanjutnya pembacaan nilai absorbansi dari larutan standar kafein dengan 5 (lima) konsentrasi yang berbeda yaitu 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; dan 0,025. Dari hasil analisa didapat nilai absorbansi dari kelima konsentrasi larutan standar kafein yang diperoleh adalah 1,799; 1,505; 0,778; 0,403; dan 0,394.

Tabel 3. Data larutan Absorbansi Standar

Variabel	Konsentrasi (g/ml)	Absorbansi
I	0,025	0,394
II	0,05	0,403
III	0,1	0,778
IV	0,2	1,505
V	0,4	1,799

Dari hasil yang telah didapatkan, setelah diketahui nilai absorbansi larutan standar kafein, selanjutnya penentuan persamaan garis regresi linier $Y=BX+A$ dengan membandingkan antara kelima konsentrasi larutan kafein standar dan nilai absorbansinya. Dimana Y adalah nilai absorbansi dan X adalah nilai kadar kafein. Dengan memasukkan nilai absorbansi larutan sampel dan perhitungan kadar kafein teh, maka diperoleh kadar kafein.



Gambar 6. Kurva standar kafein berbagai konsentrasi

Dari kurva standar diatas diperoleh persamaan garis regresi linear $Y = 4.0017X + 0,355$ dimana Y adalah nilai absorbansi dan X adalah nilai kadar kafein. Dengan memasukkan nilai absorbansi larutan sampel dan perhitungan kadar kafein teh, maka akan diperoleh kadar kafein. Pada gambar 4 didapatkan nilai regresi linear $R^2 = 0,925$. Regresi linear adalah ketelitian pembuatan standar yang dipergunakan untuk pengukuran dan regresi linear yang baik adalah mendekati 1, dan hal ini membuktikan nilai 0,925 saat pengukuran berarti cukup baik.

6.2. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Kadar Kafein

Pada praktikum ini sampel yang digunakan yaitu teh hijau hasil produksi Kemuning. Analisa konsentrasi kafein dalam sampel teh hijau pada praktikum ini dengan menggunakan *Spektrofotometer Genesys 20*. Pada praktikum ini, panjang gelombang yang digunakan 560 nm sebagai panjang gelombang untuk menganalisis kadar kafein di dalam larutan karena pada panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang maksimum dimana kafein tersebut dapat menyerap sinar dengan maksimal atau absorbansi sinarnya mempunyai nilai yang maksimal. Proses ekstraksi berlangsung pada suhu 80°C selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, dan 75 menit. Kondisi ini dipilih karena Kafein larut dalam air (1:50), akan tetapi kelarutannya naik dalam air panas (1:6 pada 80°C) (Wilson & Gisvold's, 2011).

Tabel 4. Data waktu dan kadar pada suhu 80°C

Variabel	Waktu (menit)	Kadar (mg/l)
I	15	0,896
II	30	0,913
III	45	1,112
IV	60	1,381
V	75	1,652

Tabel diatas merupakan hasil proses ekstraksi kafein dalam teh, dimana kondisi dipilih berdasarkan kondisi optimal yaitu ekstraksi dengan pelarut air dengan perbandingan 1:6 pada suhu 80°C. Dapat dilihat bahwa kadar kafein dari variabel 1 sampai variabel 5 mengalami kenaikan. Waktu penyeduhan dalam penelitian ini dianggap signifikan terhadap kandungan kadar kafein yang diperoleh. Kadar kafein yang tinggi dipengaruhi oleh panjangnya waktu yang digunakan saat menyeduh. Ini karena terdapat hubungan antara waktu ekstraksi dan senyawa yang terekstrak. Secara umum semakin lama waktu ekstraksi maka kafein yang terekstrak semakin banyak. Waktu penyeduhan yang terlalu singkat dapat membuat kadar kafein di dalam teh belum terekstrak sepenuhnya sehingga kadar kafein terendah adalah saat waktu penyeduhan tersingkat. Perlu diketahui bahwa menyeduh teh terlalu lama, selain kafein terekstrak namun juga membuat kafein teroksidasi.

Jumlah kadar kafein dalam teh selain dipengaruhi oleh waktu ekstraksi juga dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Pada padatan teh, penggunaan suhu yang tinggi pada 80°C dapat memperlebar jarak antar molekul dalam padatan daun teh tersebut. Lebarnya jarak antara molekul dalam daun teh dapat mempermudah molekul air untuk menembus padatan daun teh sehingga kafein akan mudah terekstrak dalam pelarut air. Dengan semakin tinggi difusivitas pelarut air dan renggangnya molekul dalam padatan daun teh maka air akan lebih mudah untuk menembus padatan daun teh sehingga kafein yang terdapat dalam padatan daun teh terekstrak. Interaksi diantara zat terlarut dari suatu padatan sangat berpengaruh pada proses ekstraksi. Pada proses ini, kafein yang terperangkap dalam padatan daun teh bergerak melalui pori-pori padatan karena proses fisika maupun kimia yakni dalam mekanisme pelarutan dan desorpsi. (Putri dan Ulfin, 2015).

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Praktikum ekstraksi daun teh hijau produksi Kemuning menggunakan ekstraktor hydrothermal dilengkapi dengan pengaduk sehingga membantu proses ekstraksi kafein yang terdapat dalam daun teh. Ekstraksi ini menggunakan bahan daun teh kering 600 gram dengan pelarut akuades 5 liter dan berlangsung pada kondisi suhu 80°C dengan variable waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, dan 75 menit. Pada praktikum tugas akhir menganalisa konsentrasi kafein menggunakan alat spektrofotometri UV Visibel genesis 10 dengan sampel teh hijau yang telah diekstrak pada panjang gelombang 560 nm. Dalam pembuatan kurva kalibrasi menggunakan kafein dalam kopi sebagai larutan standar.

Berdasarkan hasil pembahasan yang diperoleh maka dapat disimpulkan konsentrasi kafein pada teh hijau yang dihitung berdasarkan kurva larutan standar yang dihasilkan memiliki konsentrasi 0,012 ; 0,029 ; 0,041 ; 0,039 (mg/l). Pada praktikum ini sudah sesuai dengan teori dimana jumlah kadar kafein dalam teh selain dipengaruhi oleh waktu ekstraksi juga dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin tinggi konsentrasi yang terkandung. kadar kafein yang didapatkan juga hanya sedikit. Hal ini disebabkan karena pelarut yang digunakan dalam sampel adalah air.

Pada perhitungan ketidakpastian sampel kafein teh hijau didapat 14,927 % sehingga kepastian kurva sampel teh hijau 85,073 %. Sedangkan nilai validasi atau ketelitian alat pada uji sampel sebesar 92,253% dan akurasi sebesar 80, %.

7.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya juga dapat ditentukan kadar kafein selain pada teh yang mengandung kafein, seperti kopi dan coklat.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penetapan kadar pada beberapa sampel tersebut dengan metode yang lain, seperti metode ekstraksi sokletasi ,metode HPLC, Densitometri, dan lain-lain

DAFTAR PUSTAKA

- Armid, 2009. Penuntun Praktikum Metode Pemisahan Kimia. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Haluoleo. Kendari.
- Artanti, A.N., Nkmah, W, R., Setiawan, D. H, Prihapsara, F., 2016, Perbedaan Kadar Kafein Daun Teh Berdasarkan Status Ketinggian Tempat Tanaman Dengan Metode HPLC, *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research ITS*, Vol. 1, Hal. 37-44
- Bernardini, E., (1983), Raw Material And Extraction Techniquesl, volume 1, *Interstampa*, hal. 33333.
- Devi, deanita 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Kafein dalam Teh Hitam. ITS, Surabaya
- Dwi, 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Penyeduhan Teh Celup Terhadap Kadar Kafein. Jurusan Kimia keguruan Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Kartika, S. 2012. Pengaruh kadar Trigliderida dan Kolestrol Terhadap Kadar Kafein dalam Teh Hitam. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mumin A, Kazi F A, Zainal A, Zakir H. 2006. Determination and Characterization of caffeine in Tea, Coffea, and Soft Drink by Solid Phase Extraction and High Performance Liquid Chromatography (SPE-HPLC). *Malaysia Journal of Chemistry* 8: 45-51
- Nugraha, T. M., & Nurkholis, N. (2011). Pembuatan Teh Rendah Kafein Melalui Proses Ekstraksi Dengan Pelarut Etil Asetat.
- Putri, D.D. dan Ulfatin, I., 2015, Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Kafein dalam Teh Htam, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol.4, No.2, Hal. 2337-3520.
- Ratih Kusuma Wardani, M. A. Hanny Ferry Fernanda. 2016. Analisis Kadar Kafein Dari Serbuk Teh Hitam, Teh Hijau dan Teh Putih (*Camellia sinensis* L.) *Journal of Pharmacy and Science* Vol. 1, No.1, (Juli 2016), P-ISSN : 2527-6328
- Setiawati, 2009. <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/1234567/3/BAB%20II%20Pustaka.Pdf>
- Susilo Tri Atmojo. 2011. *Ekstraksi*. <http://chemistry35.blogspot.co.id/2011/04/ekstraksi-pengertian-prinsip-kerja.html>
- Syah, A. N. A. (2006). *Taklukkan penyakit dengan teh hijau*. AgroMedia.

DAFTAR LAMPIRAN

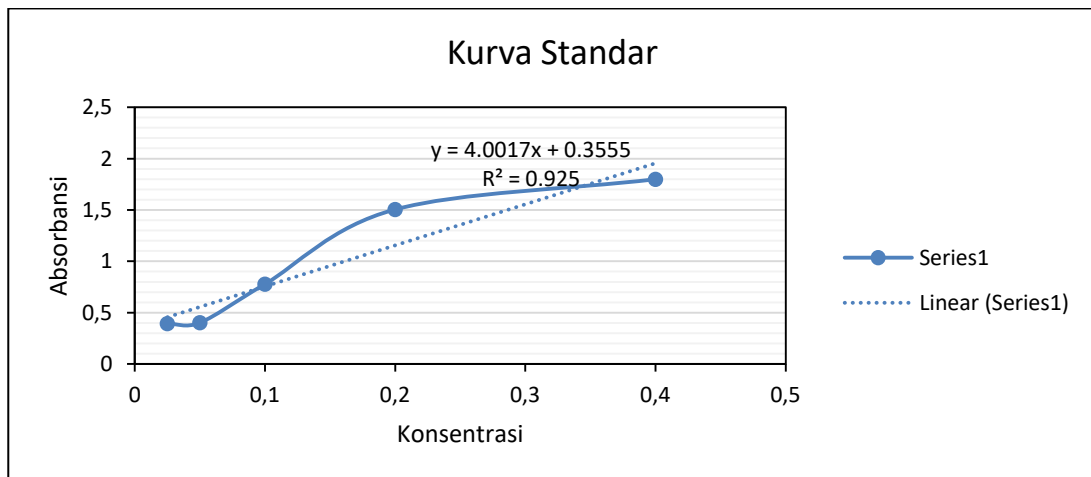
1. LAMPIRAN PERHITUNGAN HASIL PRAKTIKUM

1.1 Penentuan Kurva Standar

Tabel 5. Hasil penentuan absorbansi kurva standar

Variabel	Konsentrasi (g/ml)	Absorbansi
I	0,025	0,394
II	0,05	0,403
III	0,1	0,778
IV	0,2	1,505
V	0,4	1,799

Penentuan persamaan garis regresi linier $Y=BX+A$ dengan membandingkan antara kelima konsentrasi larutan kafein standar dan nilai absorbansinya. Dimana Y adalah nilai absorbansi dan X adalah nilai kadar kafein.



Gambar 6. Kurva Larutan standar

1.2 Perhitungan kadar kafein

Tabel 6. Hasil penentuan absorbansi Daun Teh

Variabel	Panjang Gelombang	Absorbansi
I	560	0,896
II	560	0,913
III	560	1,112
IV	560	1,381
V	560	1,652

Variable I : Suhu 80°C, Waktu 15 menit

Variable II : Suhu 80°C, Waktu 30 menit

Variable III : Suhu 80°C, Waktu 45 menit

Variable IV : Suhu 80°C, Waktu 60 menit

Variable V : Suhu 80°C, Waktu 75 menit

Dari penentuan kurva standar dihasilkan persamaan $Y = 4.0017X + 0,355$. Dari persamaan tersebut dimasukkan nilai absorbansi ekstrak kafein untuk mendapatkan kadar nya.

Tabel 7. Hasil penentuan kadar kafein dalam daun teh

Variabel	Waktu (menit)	Kadar (mg/l)
I	15	0,135
II	30	0,139
III	45	0,189
IV	60	0,256
V	75	0,324

1.2.1 Variable I

$$Y = 4,0017X + 0,355$$

$$Y = 0,896$$

$$0,896 = 4,0017 X + 0,355 \text{ mg/L}$$

$$0,896 - 0,355 = 4,0017 X$$

$$X = \frac{0,541}{4,0017}$$

$$= 0,135 \text{ mg/L}$$

1.2.2 Variable II

$$Y = 4,0017X + 0,355$$

$$Y = 0,913$$

$$0,913 = 4,0017 X + 0,355 \text{ mg/L}$$

$$0,913 - 0,355 = 4,0017 X$$

$$X = \frac{0,558}{4,0017}$$

$$= 0,139 \text{ mg/L}$$

1.2.3 Variable III

$$Y = 4,0017X + 0,355$$

$$Y = 1,112$$

$$1,112 = 4,0017 X + 0,355 \text{ mg/L}$$

$$1,112 - 0,355 = 4,0017 X$$

$$X = \frac{0,277}{4,0017}$$

$$= 0,189 \text{ mg/L}$$

1.2.4 Variable IV

$$Y = 4,0017X + 0,355$$

$$Y = 1,381$$

$$1,381 = 4,0017 X + 0,355 \text{ mg/L}$$

$$1,381 - 0,355 = 4,0017 X$$

$$X = \frac{1,026}{4,0017}$$

$$= 0,256 \text{ mg/L}$$

1.2.5 Variable V

$$Y = 4,0017X + 0,355$$

$$Y = 1,652$$

$$1,652 = 4,0017 X + 0,355 \text{ mg/L}$$

$$1,652 - 0,355 = 4,0017 X$$

$$X = \frac{1,297}{4,0017}$$

$$= 0,324 \text{ mg/L}$$

1.3 Perhitungan metode persamaan least square

Tabel 8. Least square

No	X (kadar)	Y (absorbansi)	XY	X ²
1.	0,135	0,896	0,121	0,018277
2.	0,139	0,913	0,127	0,019444
3.	0,189	1,112	0,210	0,035785
4.	0,256	1,381	0,354	0,065736
5.	0,324	1,652	0,535	0,105049
Total	0,720	5,954	1,348	0,244291

$$M = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{6,741 - 4,288}{1,221 - 0,518}$$

$$= 3,491$$

$$N = \frac{n \sum x^2 \sum y - \sum x \cdot \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{1,454 - 0,971}{1,221 - 0,518}$$

$$= 0,702$$

Perhitungan Persen kesalahan

1. Variable I

$$Y = 4,0017X + 0,702$$

$$Y = 0,896$$

$$0,896 = 4,0017 X + 0,702 \text{ mg/L}$$

$$X = \frac{0,194}{4,0017}$$

$$= 0,049 \text{ mg/L}$$

$$\% \text{kesalahan} = \frac{0,049 - 0,135}{0,049} \times 100 \%$$

$$= 0,4\%$$

2. Variable II

$$Y = 4,0017X + 0,702$$

$$Y = 0,913$$

$$0,913 = 4,0017 X + 0,702 \text{ mg/L}$$

$$X = \frac{0,211}{4,0017}$$

$$= 0,053 \text{ mg/L}$$

$$\% \text{kesalahan} = \frac{0,053 - 0,139}{0,053} \times 100 \%$$

$$= 0,5\%$$

3. Variable III

$$Y = 4,0017X + 0,702$$

$$Y = 1,112$$

$$1,112 = 4,0017 X + 0,702 \text{ mg/L}$$

$$X = \frac{0,41}{4,0017}$$

$$= 0,103 \text{ mg/L}$$

$$\% \text{kesalahan} = \frac{0,103 - 0,189}{0,103} \times 100 \%$$

$$= 0,9\%$$

4. Variable IV

$$Y = 4,0017X + 0,702$$

$$Y = 1,381$$

$$1,381 = 4,0017 X + 0,702 \text{ mg/L}$$

$$X = \frac{0,679}{4,0017}$$

$$= 0,170 \text{ mg/L}$$

$$\% \text{kesalahan} = \frac{0,170 - 0,256}{0,170} \times 100 \%$$

$$= 1,5\%$$

5. Variable V

$$Y = 4,0017X + 0,702$$

$$Y = 1,652$$

$$1,652 = 4,0017 X + 0,702 \text{ mg/L}$$

$$X = \frac{0,86}{4,0017}$$

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

$$\% \text{kesalahan} = \frac{0,237 - 0,324}{0,237} \times 100 \%$$

$$= 2\%$$

$$\% \text{kesalahan rata-rata} = \frac{0,4\% + 0,5\% + 0,9\% + 1,5\% + 2\%}{5}$$

$$= 1,06 \%$$

$$\% \text{ kebenaran} = 100\% - \% \text{kesalahan}$$

$$= 100\% - 1,06 \%$$

$$= 98,94\%$$

1.4 Perhitungan Analisa Ketidakpastian

Tabel 9. Perhitungan Ketidakpastian

No	Kadar (X)	Absorbansi (Y)	Intersep (B)	Slope (B1)	B+B1.X	Y-(B+B1.X)^2	(X - X Bar)^2
1	0,135	0,896	0,362	4.0017	0,903	0,0806	0,005
2	0,139	0,913	0,362	4.0017	0,920	0,0666	0,005
3	0,189	1,112	0,362	4.0017	1,119	2,3642	0,000
4	0,256	1,381	0,362	4.0017	1,388	3,3075	0,002
5	0,324	1,652	0,362	4.0017	1,659	4,4043	0,013
Total	1,044	5,954			5,989	10,2232	0,0262
X Bar	0.155						

$$S = \frac{Y-(B+B1.X)^2}{N}$$

$$= \frac{10,2232}{5}$$

$$= 2,0446$$

$$\mu c = \frac{S}{B1} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(X \text{ bar})^2}{\sum_{i=1}^n (X-X \text{ bar})^2}}$$

$$= \frac{0,2089}{4,0017} \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{0,2088}{0,0262}}$$

$$= 0,0522 \times \sqrt{0,2 + 7,9791}$$

$$= 0,0522 \times 2,8599$$

$$= 0,14922681$$

$$\text{Ketidak pastian (\%)} = \mu c \times 100\%$$

$$= 0,14922681 \times 100\%$$

$$= 14,927 \%$$

$$\text{Kepastian (\%)} = 14,927 - 100\%$$

$$= 85,073 \%$$

1.5 Perhitungan Validasi Sampel

Tabel 10. Validasi Sampel Kafein Teh hijau

Variabel	Absorbansi	Konsentrasi	$(x-x \text{ rata})^2$
I	0,896	0,135	0,005
II	0,913	0,139	0,005
III	1,112	0,189	0,000
IV	1,381	0,256	0,002
V	1,652	0,324	0,013
Total		1,004	0,026
Rata-rata		0,2088	





A. Penentuan Nilai Presisi

$$\begin{aligned}
 \text{➤ SD} &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,026}{4}} \\
 &= \sqrt{0,00654} \\
 &= 0,0808 \\
 \text{➤ RSD} &= \frac{SD}{\bar{x}} \\
 &= \frac{0,0808}{1,004} \\
 &= 0,0774 \\
 \text{➤ CV \%} &= \text{RSD} \times 100\% \\
 &= 0,0774 \times 100 \% \\
 &= 7,74\% \\
 \text{➤ Validasi} &= 100\% - 7,74\% \\
 &= 92,26\%
 \end{aligned}$$

B. Penentuan Nilai Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi (\%)} &= \frac{X_{\text{total}} - X_{\text{rata-rata}}}{X_{\text{total}}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1,044 - 0,2088}{1,044} \times 100 \% \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

2. LAMPIRAN FOTO HASIL PRAKTIKUM

No.	Keterangan	Foto
1.	Bahan praktikum TA : Teh Hijau	
2.	Pengekstrakan sampel teh hijau dengan suhu 80°C selama 75 menit.	
3.	Hasil ekstraksi	
4.	Pengambilan filtrat teh hijau dengan menggunakan corong kaca dan kertas saring.	
5.	Pengujian filtrat teh hijau untuk dianalisa absorbansinya dengan panjang gelombang 560 nm pada alat Spektrofotometer genesys 20.	