

PENGARUH VARIASI SUHU PADA MASERASI MODIFIKASI TERHADAP NILAI RENDEMEN DAN KADAR TOTAL KLOROFIL HERBA SERAI DAPUR (*Cymbopogon citratus*)

Ristia Salsabila Aurellia Nur Rahma, Anita Puspa Widiyana, Dian Novita Wulandari*
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: *C. citratus* mengandung senyawa klorofil berperan sebagai detoksifikasi dalam proses metabolisme zat toksin pada tubuh. Maserasi kinetik pemanasan herba *C. citratus* dilakukan dengan modifikasi variasi suhu. Ekstraksi *C. citratus* menggunakan metode maserasi kinetik dengan variasi suhu. Suhu ekstraksi berpengaruh dengan hasil nilai rendemen dan kadar total klorofil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suhu maserasi kinetik terhadap nilai rendemen dan kadar total klorofil.

Metode : Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratoris. Ekstraksi herba *C. citratus* dengan metode maserasi kinetik pemanasan menggunakan pelarut etanol p.a 96%. Suhu ekstraksi terdiri dari 3 perlakuan yaitu 30°C, 40°C dan 50°C. Ekstrak *C. citratus* yang diperoleh dilakukan skrining klorofil dengan KLT, perhitungan persen rendemen dan penetapan kadar total klorofil dengan spektrofotometer UV-Vis.

Hasil : Ekstraksi *C. citratus* dengan variasi suhu 30°C, 40°C dan 50°C mendapatkan nilai persen rendemen secara berturut-turut yaitu $6,051 \pm 0,043$; $6,051 \pm 0,043$; dan $3,277 \pm 0,032$. Hasil skrining klorofil dengan KLT terdapat 3 bercak noda yaitu noda 1 (hijau kuning) adanya klorofil b, noda 2 (hijau biru) adanya klorofil a, dan noda 3 (abu-abu) adanya feofitin. Ekstrak *C. citratus* pada variasi suhu 30°C mendapatkan hasil kadar klorofil total $20,56 \pm 0,01$. Pada suhu 40°C dengan hasil kadar klorofil total $22,50 \pm 0,01$, sedangkan suhu 50°C dengan hasil kadar klorofil total $25,82 \pm 0,01$.

Kesimpulan : Suhu 50°C merupakan suhu optimal untuk mendapatkan nilai rendemen dan kadar klorofil yang tinggi dibandingkan dengan suhu 30°C dan 40°C.

Kata kunci: *Cymbopogon citratus*; rendemen; total klorofil; variasi suhu

*Penulis Korespondensi :

Dian Novita Wulandari, S. Farm, M. Imun

Jl. MT. Haryono 193 Malang City, East Java, Indonesia, 65145

e-mail : diannovi@unisma.ac.id

EFFECT OF TEMPERATURE VARIATION MODIFIED MACERATION ON YIELD VALUE AND TOTAL CHLOROPHYLL CONTENT OF LEMONGRASS (*Cymbopogon citratus*)

Ristia Salsabila Aurellia Nur Rahma, Anita Puspa Widiyana, Dian Novita Wulandari*
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: In the process of metabolizing toxins in the body, chlorophyll components found in *C. citratus* serve as a detoxifying. Changing temperature fluctuations is used to carry out the kinetic maceration of heated *C. citratus* plants. The kinetic maceration method with temperature changes is used for *C. citratus* extraction. The amount of yield and the overall chlorophyll content are impacted by the extraction temperature. The purpose of this study is to ascertain the impact of kinetic maceration temperature fluctuations on the yield value and total chlorophyll levels.

Methods: This research was conducted in an experimental laboratory. Extraction of *C. citratus* herb by heating kinetic maceration method using ethanol p.a 96%. The extraction temperature consisted of 3 treatments, namely 30°C, 40°C and 50°C. The *C. citratus* extract obtained was screened for chlorophyll with TLC, calculation of percent yield, and determination of total chlorophyll content with a UV-Vis spectrophotometer.

Results: Extraction of *C. citratus* with temperature variations of 30°C, 40°C and 50°C obtained percent yield values, respectively, 0.95 ± 0.54 ; 0.72 ± 0.21 ; and 1.2 ± 0.32 . The results of the chlorophyll screening with TLC showed that there were 3 spots, were spot 1 (yellow green) for the presence of chlorophyll b, spot 2 (blue green) for the presence of chlorophyll a, and spot 3 (gray) for the presence of pheophytin. *C. citratus* extract at a temperature 30°C total chlorophyll content of $20,56 \pm 0,01$. Temperature 40°C with a total chlorophyll content of $22,50 \pm 0,01$, while temperature 50°C resulted in total chlorophyll content of $25,82 \pm 0,01$. The results of statistical analysis of temperature variations on chlorophyll content were significantly different ($p < 0.05$)

Conclusion: Temperatur 50°C is an optimal temperature to obtain high yield values and chlorophyll content compared to 30°C and 40°C

Keywords: *Cymbopogon citratus*; yield value; total chlorophyll; temperature variations

*Corresponding author :

Dian Novita Wulandari S. Farm., M. Imun

Jl. MT. Haryono 193 Malang City, East Java., Indonesia, 651445

E-mail : diannovi@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Klorofil umumnya terkandung pada bagian daun yang berperan dalam proses fotosintesis. Struktur kimia klorofil memiliki kemiripan dengan struktur hemoglobin sehingga klorofil dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah manusia.¹ Senyawa klorofil dapat terkandung pada tanaman golongan *Poaceae* (rumpun-rumputan) yaitu serai dapur (*Cymbopogon citratus*). *C. citratus* dimanfaatkan masyarakat sebagai bumbu dapur dan pengobatan tradisional seperti pengobatan anti nyeri, mual muntah, antioksidan dan detoksifikasi.² Menurut penelitian terdahulu senyawa klorofil dalam *C. citratus* berpotensi sebagai antioksidan dengan menghambat pembentukan radikal bebas sebesar 0,7 mg/mL.³

Metode ekstraksi menggunakan maserasi kinetik dengan variasi suhu. Kelebihan maserasi kinetik adalah pengadukan yang stabil, adanya peningkatan suhu sehingga dapat meningkatkan laju difusi dalam simplisia yang terlarut dan lama waktu ekstraksi lebih singkat yaitu 1-12 jam dibandingkan dengan maserasi statis.⁴ Pemilihan pelarut dalam tahap ekstraksi berdasarkan prinsip *like dissolve like*.⁶ Syarat pelarut dalam ekstraksi adalah memiliki kemampuan melarutkan senyawa aktif yang diekstraksi, tidak toksik dan bersifat inert.⁷ Penelitian terdahulu menyatakan bahwa ekstrak serai dapur dengan variasi suhu 35°C, 45°C dan 55°C menghasilkan suhu optimal 55°C dengan nilai rendemen sebesar 14,04%, kadar klorofil a sebesar 4,39% dan klorofil b sebesar 7,71%.⁵ Penelitian terdahulu dalam ekstrak etanol daun pandan menghasilkan kadar total klorofil tertinggi sebesar 107,1 mg/L dibandingkan dengan methanol.⁸

Analisis kadar klorofil dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri *UV-Vis* untuk menganalisis zat organik maupun anorganik dengan adanya kandungan klorofil dalam ekstrak *C. citratus*.⁹ Panjang gelombang senyawa klorofil dapat diukur dengan spektrofotometri *UV-Vis* antara 400-700 nm.¹⁰ Penelitian sebelumnya pada penetapan kadar total klorofil ekstrak etanol *Avicenna marina* menggunakan metode *Wintermans* dan *De Mots* dengan panjang gelombang 649 dan 665 nm diperoleh hasil kadar total klorofil sebesar 5,4 mg/L.¹¹ Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh variasi suhu maserasi dalam mendapatkan nilai rendemen dan kadar total klorofil tertinggi. Dalam penelitian ini uji yang dilakukan yaitu uji rendemen, skrining klorofil dengan KLT dan

penetapan kadar total klorofil menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*.

METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental laboratoris. *C. citratus* diekstraksi dengan metode maserasi kinetik dengan variasi suhu (30°C, 40°C dan 50°C) menggunakan pelarut etanol p.a. Hasil ekstraksi berupa ekstrak kental *C. citratus* dilakukan perhitungan persentase nilai rendemen, skrining klorofil menggunakan KLT, dan penetapan kadar total klorofil dengan spektrofotometri *UV-Vis*.

ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

Bahan Penelitian

Simplisia serai dapur diambil dari UPT Herbal Badan Materia Medika (BMM) Kota Batu dengan nomor determinasi 074/046/102.20-A/2023. Bahan ekstraksi : etanol p.a, Bahan KLT : pelarut aseton dan petroleum eter.

Alat Penelitian

Cawan porselen, sendok stainless, batang pengaduk, pipet tetes, alat gelas, timbangan analitik, corong kaca, tabung reaksi, kertas saring whatman no. 1, *rotary evaporator* (Heidolph), *incubator-shaker* (Heidolph), kuvet, spektrofotometer UV 1280 (Shimadzu), plat KLT, chamber, dan pipa kapiler.

TAHAPAN PENELITIAN

Pembuatan Ekstrak *C. citratus* dengan Metode Maserasi Kinetik Pemanasan

Metode ekstraksi ini mengacu pada penelitian menurut Jinasena *et al.* (2016) dengan modifikasi pada suhu yang digunakan.¹² Serbuk simplisia *C. citratus* ditimbang 20 g dan dimasukkan ke erlenmeyer. Etanol p.a 200 mL (1:10) dimasukkan ke erlenmeyer dan di aduk hingga homogen. Sampel didiamkan dalam wadah tertutup dan disimpan pada tempat gelap selama 1 jam. Sampel dipanaskan pada suhu 30°C, 40°C dan 50°C menggunakan *incubator-shaker* dengan kecepatan 400 rpm selama 1 jam. Sampel didiamkan selama 30 menit sampai suhu sedikit dingin. Sampel disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1 dan diuapkan dengan *rotary evaporator* ($\pm 50^\circ\text{C}$, tekanan 100 mBar), kemudian di oven pada suhu $\pm 45^\circ\text{C}$ hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh dilakukan pengujian persentase nilai rendemen dan kadar total klorofil.

Uji Rendemen Ekstrak

Ekstrak kental yang sudah diuapkan dari pelarutnya akan ditimbang dan dihitung nilai rendemen dengan rumus berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir ekstrak}}{\text{berat simplisia}} \times 100 \%$$

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Fase diam berupa silika gel 60 F254 dan fase gerak campuran larutan petroleum eter dengan aseton (4:1).¹³ Chamber dijenuhkan dengan fase gerak. Sampel disiapkan dengan mentotolkan ke plat KLT menggunakan pipa kapiler, plat KLT dieluasi di dalam fase gerak. Setelah eluasi, noda yang terbentuk diamati di bawah sinar ultraviolet pada panjang gelombang 254 nm. Warna bercak noda yang terlihat dari plat KLT yaitu klorofil a berwarna hijau kebiruan dan klorofil b berwarna hijau kekuningan.¹⁴ Jarak noda dan jarak eluasi diukur dengan penggaris. Nilai Rf dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak noda}}{\text{jarak eluasi}}$$

Penetapan Kadar Total Klorofil

Analisis Kadar Total Klorofil

Ekstrak *C. citratus* sebanyak 0,1 g ditimbang menggunakan neraca analitik dan dilarutkan sedikit demi sedikit dengan etanol p.a sampai homogen. Larutan ekstrak dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Etanol p.a ditambahkan sampai tanda batas. Larutan dimasukkan ke kuvet sampai tanda batas, dan dimasukkan ke spektrofotometer. Analisis ekstrak dengan absorbansi klorofil pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm. Kadar total klorofil dihitung dengan menggunakan rumus *Wintermans* dan *De Mots* sebagai berikut:

Klorofil a (mg/L) = 13,7. A (665 nm) – 5,76. A (649 nm)

Klorofil b (mg/L) = 25,8. A (649 nm) – 7,7. A (665 nm)

Klorofil total (mg/L) = 20. A (649 nm) + 6,1. A (665 nm)

Analisa Statistik

Analisa statistik dilakukan dengan software IBM SPSS Statistics ver. 26. Analisa statistik dilakukan dengan replikasi 3 kali dari variasi suhu ekstraksi terhadap persentase nilai rendemen dan kadar total klorofil. Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dilakukan uji normalitas ($p\text{-value} > 0,05$) dan

homogenitas ($p\text{-value} > 0,05$). Data yang memenuhi syarat normalitas dan homogenitas dapat dilanjutkan dengan metode *One -Way ANOVA* ($p\text{ value} < 0,05$). Apabila data terdistribusi tidak normal atau tidak homogen dapat dilakukan uji non parametrik dengan metode *Kruskal-Wallis*. Apabila data berbeda secara signifikan dapat dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.³¹

HASIL PENELITIAN

Hasil Uji Rendemen Ekstrak *C. citratus* dengan Metode Ekstraksi Maserasi Kinetik Pemanasan

Hasil nilai rendemen dapat dilihat pada **Tabel 1**. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan *One-Way ANOVA* terdapat perbedaan signifikan antara variasi suhu ekstraksi dengan nilai rendemen ($p\text{-value} < 0,05$). Uji dapat dilanjutkan dengan *Post Hoc* dan diperoleh hasil yang berbeda signifikan dari variasi suhu ekstraksi terhadap persentase nilai rendemen ekstrak. Presentase rendemen ekstrak etanol *C. citratus* tertinggi diperoleh pada suhu 50°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu 50°C merupakan suhu optimal untuk mendapatkan kandungan senyawa aktif yang tinggi dari ekstrak *C. citratus*. Namun, pada suhu 40°C mengalami penurunan nilai rendemen dibandingkan dengan perlakuan suhu yang lain.

Tabel 1. Hasil Nilai Rendemen Ekstrak *C. citratus*

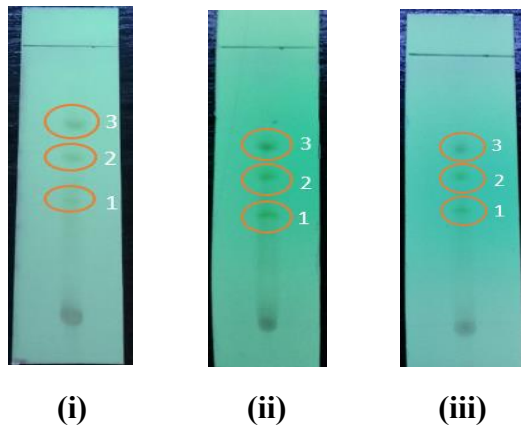
Suhu	Rep.	Berat awal bahan	Berat akhir ekstrak	rendemen (%)	$\bar{x} \pm \text{SD}$
30°C	1	20	1,2228	6,114	6,051 $\pm$ 0,043
	2	20	1,1526	5,763	
	3	20	1,2550	6,275	
40°C	1	20	0,6000	3,000	2,707 $\pm$ 0,055
	2	20	0,4682	2,341	
	3	20	0,5558	2,779	
50°C	1	20	0,6653	3,327	3,277 $\pm$ 0,032
	2	20	0,6890	3,445	
	3	20	0,6117	3,059	

Keterangan : Terdapat perbedaan signifikan variasi suhu ekstraksi dengan persentase nilai rendemen ekstrak ($p\text{-value} < 0,05$)

Hasil Uji KLT

Hasil dari uji KLT adalah pola pemisahan yang disajikan dalam **Gambar 1**. dengan 3 perlakuan variasi suhu ekstraksi. Jumlah noda yang terbentuk pada plat KLT sebanyak 3 noda dengan ditunjukkan pada noda 1 (hijau kuning), noda 2 (hijau biru), dan noda 3 (abu-abu). Hasil data nilai *retardation factor* (Rf) yang disajikan pada **Tabel 3** menunjukkan terdapat 3 bercak noda pada masing-masing variasi suhu sehingga dapat menentukan kisaran

komposisi zat aktif yang terkandung dalam ekstrak *C. citratus*.



Gambar 1. Hasil terbentuknya pola pemisahan ekstrak *C. citratus* pada variasi suhu 30°C (i), 40°C (ii) dan 50°C (iii).

Tabel 2. Nilai Rf pigmen *C. citratus*

Noda ke-	Warna	Nilai Rf		
		30°C	40°C	50°C
1	Hijau kuning	0,46	0,47	0,50
2	Hijau biru	0,57	0,61	0,60
3	Abu-abu	0,60	0,71	0,69

Hasil Penetapan Kadar Total Klorofil Ekstrak *C. citratus*

Pada penetapan kadar total klorofil dianalisis dengan panjang gelombang 649 nm dan 665 nm menggunakan rumus *Wintermans* dan *De Mots*. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali dengan ekstrak *C. citratus* dalam variasi suhu 30°C, 40°C dan 50°C disajikan pada Tabel 2. Kadar total klorofil tertinggi diperoleh pada suhu 50°C ekstrak *C. citratus*. Berdasarkan analisa statistik dengan metode *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi suhu ekstraksi ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat dilakukan uji lanjutan untuk menunjukkan bahwa kadar klorofil berbeda signifikan dengan variasi suhu ekstraksi.

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Klorofil Ekstrak *C. citratus* suhu 30°C, 40°C dan 50°C

Suhu	Abs		Klorofil total $\pm$ SD(mg/L)
	649 nm	665 nm	
30°C	0,58	1,43	20,56 $\pm$ 0,01 *
40°C	0,68	1,45	22,50 $\pm$ 0,01 *
50°C	0,80	1,6	25,82 $\pm$ 0,01 *

keterangan : Tanda * menunjukkan penetapan kadar klorofil terhadap variasi suhu berbeda signifikan ($p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Maserasi Kinetik Pemanasan Ekstrak *C. citratus*

Metode maserasi kinetik pemanasan dilakukan pengadukan secara kontinu disertai suhu yang lebih tinggi dari suhu ruangan ($>25^\circ\text{C}$).¹⁵ Adanya pengadukan secara kinetik dalam ekstraksi dapat menyebabkan pecahnya dinding sel sehingga senyawa aktif yang tertarik akan optimal. Suhu ekstraksi dapat meningkatkan laju difusi antara zat terlarut dan pelarut, sehingga dapat mempersingkat waktu ekstraksi. Waktu ekstraksi dalam maserasi kinetik lebih singkat (1-12 jam).¹⁶ Penelitian ini dilakukan pengadukan dengan *incubator shaker* kecepatan 400 rpm selama 1 jam. Hal ini menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwa senyawa klorofil *Sargassum* sp. dilakukan pengadukan selama 30 menit-1 jam.³²

Penguapan larutan ekstrak *C. citratus* menggunakan *rotary evaporator* (suhu $\pm 50^\circ\text{C}$) dan di oven (suhu $\pm 40^\circ\text{C}$) sehingga terbentuk ekstrak kental. Penguapan dilakukan dengan suhu yang disesuaikan dengan titik didih senyawa aktif sehingga dapat meminimalisir terjadinya degradasi komponen senyawa aktif.¹⁹ Ekstrak kental yang diperoleh dapat dihitung nilai rendemen untuk mengetahui banyaknya senyawa aktif yang terkandung dari metode maserasi kinetik pemanasan.¹⁷ Hasil rendemen dipengaruhi adanya faktor suhu dan kinetik pada proses ekstraksi sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan difusi dari metabolit sekunder ke dalam pelarut.¹⁸

Persentase Nilai Rendemen Ekstrak *C. citratus*

Variasi suhu dalam proses ekstraksi memiliki pengaruh berbeda signifikan dengan hasil persentase nilai rendemen yang diperoleh ($p\text{-value} < 0,05$). Hasil rendemen yang disajikan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa nilai rendemen berkisar $< 10\%$. Hal ini disebabkan karena kurangnya pengadukan, waktu ekstraksi yang terlalu singkat dan tidak adanya penggantian pelarut selama proses ekstraksi.

Variasi suhu ekstraksi *C. citratus* dengan metode maserasi kinetik mendapatkan nilai rendemen tertinggi pada suhu 50°C. Dari nilai rendemen tersebut menunjukkan bahwa suhu 50°C merupakan suhu optimal untuk mendapatkan rendemen yang tinggi. Nilai rendemen tinggi dapat dipengaruhi oleh titik didih pelarut, semakin tinggi titik didih maka semakin tinggi nilai rendemen yang diperoleh.¹⁹ Penelitian terdahulu menyatakan bahwa suhu 50°C adalah suhu optimal untuk senyawa

klorofil mempertahankan kestabilannya. Jika suhu lebih dari 50°C senyawa klorofil akan mengalami degradasi.¹² Semakin tinggi suhu ekstraksi, semakin tinggi hasil rendemen hingga mencapai suhu optimum dan dapat meningkatkan kelarutan zat aktif dalam ekstrak.¹⁸

Skrining Senyawa Klorofil Secara Kualitatif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Berdasarkan hasil uji KLT, bercak noda yang terbentuk dari ketiga variasi suhu disajikan pada **Gambar 1**. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa penentuan pigmen klorofil dengan metode KLT terdapat 3 bercak noda yang terlihat dengan noda 1 (kuning), noda 2 (hijau) dan noda 3 (kelabu).²¹ Bercak noda yang terlihat menunjukkan bahwa terdapat beberapa komponen senyawa yang terkandung pada ekstrak *C. citratus*.

Noda 1 menunjukkan adanya senyawa klorofil b, noda 2 adanya senyawa klorofil a dan noda 3 adanya senyawa feofitin. Senyawa feofitin adalah salah satu senyawa klorofil bebas struktur atom pusat Mg yang sering muncul pada analisis klorofil melalui tahap ekstraksi.²² Noda yang muncul paling awal adalah klorofil a yang bersifat lebih polar. Hal ini terkait dengan kepolaran antara fase diam dan fase gerak yang digunakan. Fase diam silika gel bersifat lebih polar sehingga noda pertama yang terlihat merupakan senyawa polar. Senyawa kimia cenderung akan mudah larut sesuai dengan polaritasnya.²³ Bercak noda 2 menunjukkan adanya klorofil b yang bersifat non polar karena memiliki gugus metil (CH₃) pada posisi karbon 7. Bercak noda yang muncul paling akhir adalah senyawa feofitin bersifat non polar. Semakin lambat jarak noda yang terbentuk maka semakin non polar senyawa yang dihasilkan.

Nilai *retardation factor* (Rf) disajikan pada **tabel 2** menunjukkan kisaran komponen senyawa yang terkandung dalam *C. citratus*. Bercak noda yang muncul paling awal adalah noda 1 dengan nilai Rf berkisar antara 0,46-0,5. Hal ini mengidentifikasi adanya senyawa bersifat polar akan terbentuk bercak noda paling awal karena akan tertahan pada fase diam yang digunakan. Bercak noda yang muncul paling akhir berkisar 0,6-0,71 yang menunjukkan senyawa bersifat semakin non polar karena mengalami elusi dari fase diamnya. Pada penelitian sebelumnya melaporkan bahwa nilai Rf klorofil a berkisar 0,38-0,63 (warna hijau kebiruan) dan klorofil b berkisar 0,30-0,57 (hijau kekuningan).¹⁴

Prinsip pemisahan campuran senyawa aktif dengan KLT adalah berdasarkan perbedaan kelarutan antara fase diam dan fase gerak.²⁰ Analisa KLT senyawa aktif *C. citratus* dapat berdasarkan bercak noda dan nilai *retardation factor* (Rf). Fase diam berupa silika gel 60 F254 sehingga bercak noda dapat diamati pada panjang gelombang 254 nm.²¹

Penetapan Kadar Total Klorofil

Hasil analisa statistik variasi suhu ekstraksi terhadap kadar total klorofil menunjukkan hasil yang berbeda signifikan (*p-value* < 0,05). Berdasarkan **Tabel 2**, kadar total klorofil tertinggi diperoleh pada ekstrak *C. citratus* suhu 50°C. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi kadar klorofil hingga mendapatkan suhu yang optimal. Pada suhu 50°C merupakan suhu optimal untuk mendapatkan senyawa klorofil a, klorofil b dan klorofil total. Menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwa suhu 50°C merupakan suhu optimal dengan kadar klorofil a dan b sebesar 659.5 dan 261 µg.¹² Senyawa klorofil pada pemanasan suhu 50°C belum mengalami degradasi yang signifikan. Apabila lebih dari suhu 60°C senyawa klorofil akan mengalami degradasi disebabkan adanya pelepasan molekul klorofil. Pemanasan suhu klorofil sebaiknya tidak lebih dari 60°C, karena dapat menyebabkan rusaknya membran tilakoid dan pembentukan radikal bebas.³⁰

Analisis kadar total klorofil dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis berdasarkan penyerapan pada sinar tampak atau ultraviolet oleh suatu molekul sehingga menyebabkan eksitasi elektron orbital molekul dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi.²⁴ Analisis kadar total klorofil berdasarkan panjang gelombang dan nilai absorbansi larutan ekstrak. Kadar klorofil dapat dihitung menggunakan persamaan *Lambert Beer Law* berkaitan dengan hubungan linier antara nilai absorbansi dengan kadar klorofil.²⁵

Analisis kadar total klorofil pada penelitian ini dilakukan dengan melarutkan ekstrak *C. citratus* menggunakan pelarut yang digunakan dalam tahap ekstraksi yaitu etanol. Larutan etanol juga digunakan sebagai larutan blanko agar senyawa yang terukur absorbansinya hanya senyawa yang dianalisis.²⁸ Perhitungan kadar total klorofil menggunakan rumus *Wintermans* dan *De Mots* dengan panjang gelombang 649 nm dan 665 nm karena pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol.²⁹

Analisis kadar total klorofil terdiri dari klorofil a dan klorofil b umumnya terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi. Klorofil a ($C_{55}H_{72}MgO_5N_4$) mengandung gugus metil ($-CH_3$) pada posisi karbon 7 sehingga klorofil a bersifat non polar.²⁶ Klorofil b ($C_{55}H_{70}MgN_4O_6$) mengandung gugus aldehyd ($-CHO$) pada posisi karbon 7, sehingga klorofil b bersifat sedikit lebih polar dari klorofil a. Klorofil berperan sebagai agen fotosintetik untuk mengumpulkan sinar yang akan diteruskan menuju pusat reaksi (klorofil a).²⁵ Klorofil a pada daun tanaman menimbulkan warna hijau gelap dan klorofil b menimbulkan warna hijau terang.²⁷

Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suhu $50^{\circ}C$ adalah suhu optimal untuk mendapatkan nilai persen rendemen dan kadar total klorofil yang tinggi dibandingkan dengan suhu $30^{\circ}C$ dan $40^{\circ}C$. Nilai rendemen pada suhu $50^{\circ}C$ sebesar $3,277 \pm 0,032$. Penetapan kadar klorofil pada suhu $50^{\circ}C$ sebesar $25,82 \pm 0,01$ mg/L.

Saran

Peneliti menyarankan beberapa hal untuk kedepannya dapat menunjang penelitian selanjutnya :

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu diperhatikan terkait lama waktu ekstraksi yang berpengaruh terhadap nilai rendemen agar mendapatkan nilai rendemen lebih tinggi.
2. Perlu dilakukan uji aktivitas untuk mengetahui potensi *C. citratus* dengan adanya kandungan klorofil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) FK UNISMA yang telah memberi insentif pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suryawanshi, R. P., Kamat, S. S., Committee's Guru, G. P., dan Khalsa, N. (2017). Studies On Simillarities In Chemical Structure Of Chlorophyll And Haeme. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 6, 1661. <https://doi.org/10.20959/wjpr20173-8081>
2. Avoseh, O., Oyediji, O., Rungqu, P., Nkeh-Chungag, B., dan Oyediji, A. (2015). *Cymbopogon Species; Ethnopharmacology, Phytochemistry and the Pharmacological Importance*. *Molecules* 20, Hal. 7438-7453.
3. Kiełtyka-Dadasiewicz, A., Ludwiczuk, A., Tarasevičienė, Ž., Michalak, M., Głowacka, A., Baj, T., Kręcis, B., dan Krochmal-Marczak, B. (2021). Chemical and nutritional compounds of different parts of lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC) stapf.) cultivated in temperate climate of Poland. *Journal of Oleo Science*, 70(1), 125–133. <https://doi.org/10.5650/jos.ess20171>
4. Handaratri, A. dan Yuniati, Y. (2019). Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 4 (1), halaman 63-67.
5. Handaratri, A. dan Yuniati, Y. (2019). Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 4 (1), halaman 63-67.
6. Altemimi, A., Lakhssassi, N., Baharlouei, A., Watson, D.G., dan Lightfoot, D.A. (2017). *Phytochemicals: Extraction, isolation, and identification of bioactive compounds from plant extracts*. *Plants*, 6:42.
7. Kunta Arsa, A., dan Achmad, Z. (2020). Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa* Roxb) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *J. Teknologi Technoscintia*. Vol. 13 No. 1.
8. Putra, M. D., Darmawan, A., Wahdini, I., dan Abasaeed, A. E. (2017). Extraction Of Chlorophyll From Pandan Leaves Using Ethanol And Mass Transfer Study. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 82(7–8), 921–931. <https://doi.org/10.2298/JSC161203038P>
9. Jinasena, M. A. M., Amarasinghe, A. D. U. S., Marasinghe, B. M. W. P. K., dan Prashantha, M. A. B. (2016). Extraction and degradation of chlorophyll a and b from *Alternanthera sessilis*. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 44(1), 11–21. <https://doi.org/10.4038/jnsf.v44i1.7977>
10. Prastyo, K. A. dan Laily, A. N. (2020). Uji Konsentrasi Klorofil Daun Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.), Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dan Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*) dengan Tipe Kertas Saring yang Berbeda Menggunakan Spektrofotometer, PKLH - FKIP UNS.
11. Ajiningrum, P. S. (2018). Kadar Total Pigmen Klorofil Tanaman *Avicennia marina* Pada Tingkat Perkembangan Daun yang

- Berbeda, *J. Stigma*, Vol. 11 No. 2, Hal. 52-59, September 2018.
12. Jinasena, M. A. M., Amarasinghe, A. D. U. S., Marasinghe, B. M. W. P. K., dan Prashantha, M. A. B. (2016). Extraction and degradation of chlorophyll a and b from *Alternanthera sessilis*. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 44(1), 11–21.
 13. Rosang, C. I., Th Wagey, B. F., dan Sam Ratulangi, U. (2016). Penentuan Kandungan Pigmen Klorofil Pada Lamun Jenis *Halophila ovalis* Di Perairan Malalayang (Determination Of Chloropil Pigment Content On Halophila Ovalis Seagress In Malalayang Waters). *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 1.
 14. Aiso, L. E. (2019). Analisis Kandungan Klorofil Daun Jilat (*Villebrune rubescens*, Bi) Pada Tingkat Perkembangan Berbeda. *J. Simbiosis*, 8 (1): 50-58.
 15. Rahmah, N. L., Dewanti, S. D., dan Azizah, F. (2018). *Combination Of Kinetic Maceration-Digestion In The Extraction Of Areca Seeds (Areca Catechu L.)*. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*, 2018(2), 27–33.
 16. Ramadhan, S. S., Mulkiya, Y. K., dan Abdo, A. T. (2020). *Pengaruh Perbedaan Karakteristik Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus Lemairei (Hook.) Britton & Rose) yang Diperoleh dari Metode Ekstraksi Maserasi dan Digesti*. *Prosiding Farmasi*, Volume 6, No. 2, Tahun 2020 <https://doi.org/10.29313/v6i2.24035>
 17. Syamsul, E. S., Amanda N. A. dan Lestari Dwi. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria Malaccensis* dengan Metode Maserasi dan Refluks, *J. Riset Kefarmasian Indonesia*. Vol. 2 No. 2.
 18. Damanik, D.D.P., N. Surbakti dan Hasibuan, R. (2014). Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 3(2):10-15.
 19. Amaliah, A., Sobari, E., Mukminah, N. (2019). *Rendemen dan Karakteristik Fisik Ekstrak Oleoresin Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) dengan Pelarut Heksan*. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, Vol. 10 No. 1 (2019).
 20. Oktaviantari, D. E., Feladita, N., dan Agustin, R. (2019). Identifikasi Hidrokuinon dalam Sabun Pemutih Pembersih Wajah Pada Tiga Klinik Kecantikan Di Bandar Lampung dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri Uv-Vis. *J. Analis Farmasi*, Vol. 4, Issue 2.
 21. Rosang, C. I., Th Wagey, B. F., dan Sam Ratulangi, U. (2016). Penentuan Kandungan Pigmen Klorofil Pada Lamun Jenis *Halophila Ovalis* Di Perairan Malalayang (Determination Of Chloropil Pigment Content On Halophila Ovalis Seagress In Malalayang Waters). *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 1.
 22. Husna, F., & Ratnawulan Mita, S. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *J. Farmaka*, Vol. 18 No. 2.
 23. Aryanti, N., Nafiunisa, A dan Wilis, F.M. (2016). Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) sebagai Pewarna Pangan Alami, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5 (4): 129-135.
 24. Gibson, M., Kasman dan Iqbal. (2017). *Analisa Kualitas Klorofil Daun Jarak Kepyar (Ricinus comunis L) Sebagai Bahan Pewarna Pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Vol. 16 No. 2.
 25. Mustafa, N., Ya'acob, N., Latif, Z. A. dan Yusof, A. L. (2015). Quantification of oil palm tree leaf pigment (chlorophyll a) concentration based on their age. *Jurnal Teknologi*, 75(11), 129–134. <https://doi.org/10.11113/jt.v75.5341>
 26. Pareek, S., Sagar, N.S., Sharma, S., Kumar, V., Agarwal, T., Gustavo A., and Yahia, E.M. (2018). *Chlorophylls: Chemistry and Biological Functions*, *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*, Volume I, Second Edition
 27. Istri, A. A., dan Dharmadewi, M. (2020). Analisis Kandungan Klorofil Pada Beberapa Jenis Sayuran Hijau Sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement Analysis of Chlorophyll Content in Several Types of Green Vegetables as an Alternative to Food Supplement. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, <https://doi.org/10.5281/zenodo.4299383>
 28. Suhaenah, A., Pratama, M. dan Amir, A.H.W. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 13(1), pp.48-54.
 29. Sumiati. (2021). Penggunaan Pelarut Etanol dan Aseton pada Prosedur Kerja Ekstraksi Total Klorofil Daun Jati (*Tectona grandis*) dengan Metode Spektrofotometri.

- Indonesian J. Of Laboratory*, Vol. 4, No. 1. Hal. 30-35.
30. Puspita, D., Merdekawati, W., Putri, A. dan Mahendra, S. (2021). Penurunan Konsentrasi Klorofil Krim Sup Caulerpa Racemosa yang Dikeringkan dengan Vacuum Drying Oven. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, Vol 20 (2): 94-101, 2021.
 31. Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E.S., dan Budiantara. (2017). *Dasar-dasar Statistik Penelitian*, Cetakan Pertama, Sibuku Media. Hal 79-90.
 32. Hidayati, J. R., Yudiati, E., Pringgenies, D., Arifin, Z., dan OktaviyanI, D. T. (2019). Antioxidant Activities, Total Phenolic Compound And Pigment Contents of Tropical *Sargassum* sp. Extract, Macerated In Different Solvents Polarity. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 73. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i1.4404>