

**PERBANDINGAN AKTIVITAS TABIR SURYA DAN
ANTIOKSIDAN : EKSTRAK ETANOL 70% DAN 96% DARI
RIMPANG BANGLE (*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.,)**

**COMPARISON OF SUNSCREEN AND ANTIOXIDANT
ACTIVITIES: 70% AND 96% ETHANOL EXTRACT FROM
BANGLE (*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.,) RHIZOME**

Nur Aji^{1,2*}, Shirly Kumala¹, Esti Mumpuni¹, Deni Rahmat¹

¹Program Doktor Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Pancasila
DKI Jakarta, Jakarta Selatan (12640), Indonesia.

²Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya,
Tasikmalaya, Jawa Barat (46115), Indonesia

*Email Corresponding: nuraji090689@gmail.com

Submitted: 21 October 2022

Revised: March 29, 2023

Accepted: 13 April 2023

ABSTRAK

Rimpang *Zingiber montanum* memiliki potensi sebagai antioksidan dan tabir surya. Pelarut etanol merupakan pelarut yang diijinkan dalam pembuatan ekstrak untuk bahan obat tradisional. Etanol 70% dan 96% lazim digunakan dalam proses ekstraksi namun belum diketahui bagaimana pengaruh kedua konsentrasi etanol terhadap kandungan senyawa aktif dan aktivitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan karakteristik, aktivitas antioksidan, dan tabir surya dari ekstrak *Z. montanum* yang dimaserasi dengan pelarut etanol 70% dan 96%. Penelitian ini menggunakan metode komparatif kuantitatif. Penelitian dibagi dalam tiga tahap, yaitu : uji parameter ekstrak, aktivitas antioksidan, dan tabir surya. Data aktivitas antioksidan dan tabir surya antara ekstrak *Z. montanum* dengan pelarut etanol 70 dan 96% dilakukan uji banding dengan t-tes. Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak, kadar fenol total, dan kadar kurkuminoid total dari ekstrak etanol 96% memiliki nilai yang lebih tinggi. Aktivitas antioksidan walaupun memiliki aktivitas sangat kuat, kedua ekstrak berbeda signifikan ($t_{hitung} > t_{tabel}$) antara ekstrak etanol 70% memiliki nilai konsentrasi hambatan 50% (IC_{50}) 11,25 µg/mL, sedangkan ekstrak etanol 96% sebesar 11,67 µg/mL. Aktivitas tabir surya kedua ekstrak tidak berbeda secara signifikan ($t_{hitung} < t_{tabel}$) dengan nilai SPF tertinggi pada konsentrasi 100 µg/mL dengan kategori daya proteksi tinggi. Semua parameter ekstrak menunjukkan ekstrak etanol 96% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 70%. Aktivitas antioksidan kedua ekstrak memiliki nilai yang berbeda signifikan, walaupun keduanya memiliki aktivitas sangat kuat. Sedangkan aktivitas tabir surya keduanya tidak berbeda signifikan.

Kata kunci : *Zingiber montanum*, Antioksidan, Tabir Surya, Etanol 70%, Etanol 96%

ABSTRACT

Zingiber montanum rhizome has potential as an antioxidant and sunscreen. Ethanol solvent is a solvent that is permitted in the manufacture of extracts for traditional medicinal ingredients. Ethanol 70% and 96% are commonly used in the extraction process but it is not yet known how the effect of the two ethanol concentrations on the content of active compounds and their activity. The purpose of this study was to determine the differences in the characteristics, antioxidant activity, and sunscreen of *Z. montanum* extracts which were macerated with 70% and 96% ethanol solvents. This study uses a quantitative comparative method. The research

was divided into three stages, namely: extract parameter test, antioxidant activity, and sunscreen. Data on antioxidant activity and sunscreen between *Z. montanum* extract and 70 and 96% ethanol solvent were tested using a t-test. The results showed that the extract yield, total phenol content, and total curcuminoids content of the 96% ethanol extract had higher values. Despite having very strong antioxidant activity, the two extracts differ significantly (t count $>$ t table) between the 70% ethanol extract having a 50% inhibitory concentration (IC_{50}) of 11.25 μ g/mL, while the 96% ethanol extract is 11.67 μ g /mL. The sunscreen activity of the two extracts was not significantly different (t count $<$ t table) with the highest SPF value at a concentration of 100 μ g/mL in the high protection category. All extract parameters showed that the 96% ethanol extract had a higher value than the 70% ethanol extract. The antioxidant activity of the two extracts had significantly different values, even though both had very strong activity. Meanwhile, the activity of the two sunscreens was not significantly different.

Keywords: *Zingiber montanum*, Antioxidant, Sunscreen, Ethanol 70%, Ethanol 96%

PENDAHULUAN

Zingiber montanum (J.Koenig) Link ex A. Dietr. (Keluarga *Zingiberaceae*) dikenal dengan sebutan 'Bangle' dalam bahasa Jawa merupakan tumbuhan obat banyak digunakan di Asia Tenggara (Ardiyani *et al.*, 2021). *Zingiber montanum* merupakan salah satu dari famili *Zingiberaceae* yang potensial sebagai penghasil *essential oil*. Selain senyawa terpenoid rimpang *Zingiber montanum* memiliki pigmen warna kuning yang disebabkan oleh kandungan kurkuminoid kompleks seperti *cassumunins* A, B, and C (Masuda dan Jitoe, 1994). Selain itu rimpang *Zingiber montanum* diketahui mengandung lima turunan flavonoid, yaitu *kaempferol 3-O-rhamnopyranoside* (a), *kaempferol 3-O- (3 "-O-acetyl) rhamnopyranoside* (b), *kaempferol 3-O-methyl ether* (c), *kaempferol 3-O- (4 "-O-acetyl) rhamnopyranoside* (d), dan *kaempferol 3-O-(3",4 "-di-O-acetyl) rhamnopyranoside* (e) (Hassan *et al.*, 2019).

Rimpang tanaman bangle memiliki kandungan utama minyak atsiri, kurkuminoid, dan polifenolat. Kurkuminoid dan polifenolat diketahui memiliki aktivitas antioksidan (Sanatombi dan Sanatombi, 2017). Selain itu, senyawa tersebut merupakan senyawa yang memiliki gugus kromofor dan auksokrom yang dapat menyerap radiasi UV sehingga memiliki potensi sebagai tabir surya (Aji *et al.*, 2020).

Komponen zat aktif dalam ekstrak dipengaruhi oleh jenis pelarut, penggunaan pelarut umum untuk ekstraksi sebagai bahan obat adalah etanol. Prinsip penggunaan pelarut "like dissolving like", sehingga aktivitas suatu ekstrak sangat dipengaruhi pemilihan jenis (Mubarak, Shaija dan Suchithra, 2015). Pada penelitian ini dilakukan perbandingan etanol 70% dan 96% sebagai pelarut terhadap kandungan terhadap aktivitas antioksidan dan tabir surya.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan tanaman yang digunakan diambil dari Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat, Indonesia kemudian dilakukan determinasi. Spesimen voucher disimpan di Herbarium Bandungense Institut Teknologi Bandung, dengan nomor registrasi *Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A. yaitu FIPIA-DEP29. Bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi yaitu etanol 70%, etanol 96% (Brataco). Uji aktivitas antioksidan menggunakan (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (Sigma) dan metanol (Merck). Uji kurkuminoid menggunakan standar kurkumin (Sigma). Bahan utama yang digunakan untuk uji fenol total yaitu : asam galat (Sigma), *Folin Ciocalteu* (Merck), dan Na_2CO_3 (DPH). Alat utama yang digunakan untuk pengukuran rendemen yaitu timbangan analitik digital (Sartorius), sedangkan alat untuk pengujian kurkuminoid total, fenol total, antioksidan dan tabir surya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis (Agilent Cary 60).

Prosedur

Ekstraksi

Ekstraksi menggunakan metode maserasi pelarut yang digunakan ada dua jenis yaitu etanol 70% dan 96%. Simplisia dengan derajat serbuk kasar dimaserasi dengan perbandingan pelarut 1:10. Penggantian pelarut dilakukan sebanyak dua kali menggunakan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Hasil ekstraksi dilakukan pemekatan menggunakan *rotary evaporator* vakum. Rendemen ekstrak dihitung dalam persen bobot per bobot ((b ekstrak/b simplisia) x 100%). Ekstrak kental yang diperoleh kemudian diukur kadar air menggunakan destilasi toluen berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia (DepKes, 2008).

Kadar Kurkuminoid Total

Larutan stok standar kurkumin dibuat dengan konsentrasi 100 µg/mL. Seri konsentrasi 1,2,3,4, dan 5 µg/mL, dan diukur serapan pada panjang gelombang 425 nm. Absorbansi yang diperoleh dibuat kurva kalibrasi dan dihitung persamaan regresi $y = ax + b$. Selanjutnya sampel ditimbang sebanyak 100 mg kemudian dilarutkan dalam 10 mL etanol dan dilakukan sonikasi selama 30 menit. Larutan sampel disaring dan dimasukkan dalam 10 mL labu tentukur dan tambahkan metanol sampai tanda batas. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 425 nm dan kurkuminoid total dihitung sebagai % b/b sebagai kurkumin (Kemenkes RI, 2017).

Kadar Fenol Total

Pengujian kadar fenol total dihitung sebagai kesetaran asam galat. Metode yang digunakan berdasarkan farmakope herbal Indonesia Edisi 2 dengan modifikasi seri pengenceran pembanding. Penetapan kadar fenol total menggunakan pereaksi *Folin-Ciocalteu* (FC). Pembuatan larutan uji dengan menimbang 100 mg ekstrak, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, dan ditambahkan 10 mL *metanol P*. Larutan dihomogenkan selama 30 menit menggunakan sonikator. Larutan uji kemudian disaring dan masukan ke dalam labu tentukur 10 mL. Larutan uji ditambahkan *methanol P* sampai tanda kalibrasi.

Pembuatan larutan pembanding, dengan cara menimbang saksama 10 mg asam galat, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL, larutan pembanding dilarutkan dalam *metanol P*, kemudian ditambahkan *metanol P* sampai tanda kalibrasi. Larutan pembanding dibuat seri pengenceran dengan konsentrasi berturut-turut 2, 4, 6, 8, dan 10 µg/mL seperti yang dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Seri Pengenceran dan Penambahan Reagen Uji Fenol Total

No.	Volume As. galat 100 ppm (mL)	Volume FC (mL)	Volume Na ₂ CO ₃ (mL)	Volume Air (mL)	Volume Akhir (mL)	Konsentrasi Asam galat (µg/mL)
1	0	0,5	0,5	9	10	0
2	0,2	0,5	0,5	8,8	10	2
3	0,4	0,5	0,5	8,6	10	4
4	0,6	0,5	0,5	8,4	10	6
5	0,8	0,5	0,5	8,2	10	8
6	1	0,5	0,5	8	10	10

Sebanyak 1 mL larutan uji diambil dan masing-masing seri larutan pembanding ke dalam wadah yang sesuai, pada masing masing konsentrasi kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan FC. Campuran didiamkan selama 8 menit, kemudian ditambahkan 0,5 mL Na₂CO₃ jenuh, inkubasi selama 1 jam pada suhu kamar, setelah itu ditambahkan air hingga 10 mL. Serapan panjang gelombang masing-masing larutan diukur pada panjang gelombang 780 nm. Pengukuran blanko dilakukan dengan cara yang sama, tanpa penambahan larutan uji. Kurva kalibrasi dibuat dan kemudian dihitung konsentrasi sampel dalam kesetaraan asam galat.

Uji Aktivitas Antioksidan

Larutan stok sampel dan DPPH dibuat dengan konsentrasi 100 µg/mL, kemudian sampel dan DPPH direaksikan seperti pada **Tabel II**, dengan volume total 5 mL hingga diperoleh konsentrasi sampel : 5, 10, 20, 40 dan 80 µg/mL. Seri konsentrasi larutan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, terlindung dari cahaya. Setelah itu, absorbansi pada panjang gelombang 510 nm dihitung menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Agilent Carry 60) dan persen inhibisi (Pi) menggunakan **Persamaan 1** (Tristantini *et al.*, 2016). Nilai Ab adalah absorbansi kontrol, sedangkan As adalah absorbansi sampel. Setelah diketahui persentase peredaman, selanjutnya ditentukan konsentrasi 50% hambatan (IC₅₀) menggunakan persamaan regresi linier. Kategori IC₅₀ dapat dilihat pada **Tabel IV**.

Tabel II. Seri Pengenceran dan Penambahan Reagen Uji DPPH

Kode Sampel	Volume (mL) Metanol	Volume (mL) Sampel 100 µg/mL	Volume (mL) DPPH 100 µg/mL	Konsentrasi Sampel (µg/mL)
Kontrol	4	0	1	0
A1	3,75	0,25	1	5
A2	3,5	0,5	1	10
A3	3	1	1	20
A4	2	2	1	40
A5	0	4	1	80

$$Pi = \left[\frac{Ab - As}{Ab} \right] \times 100\%$$

Persamaan 1. Persen Peredaman DPPH

Tabel III. Kategori Konsentrasi 50% Hambatan (IC₅₀)

Intensitas Antioksidan	Skor IC ₅₀ (µg/mL)
Sangat Kuat	<50
Kuat	50-100
Sedang	100-250
Lemah	250-500

Sumber : (Zamzani dan Triadisti, 2021)

Uji Tabir Surya

Uji tabir surya dilakukan dibuat seri konsentrasi 100, 500 dan 1000 µg/mL spektrum serapan sampel dalam larutan diperoleh dalam kisaran 290 hingga 320 nm menggunakan sel kuarsa 1 cm, dan pelarut sebagai blanko. Data penyerapan diperoleh dalam kisaran 290 hingga 320 nm, setiap 5 nm. Nilai SPF dihitung dengan persamaan **Mansur et al., (1986)**. Nilai EE x I adalah konstan dan diberikan pada Tabel 2, dan dihitung menggunakan **Persamaan 2** dengan nilai *correction factor* (CF) =10 (Dutra *et al.*, 2004). Kategori nilai SPF berdasarkan *European Union* dibagi menjadi empat yaitu proteksi rendah (6-14), sedang (15-29), tinggi (30-50), sangat tinggi (>50) (British Association of Dermatologists, 2013).

Tabel IV. Konstanta EExI

Panjang Gelombang (nm)	EExI
290	0,015
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,018

$$SPF_{spectrophotometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

Persamaan 2. Perhitungan SPF

Analisis Data

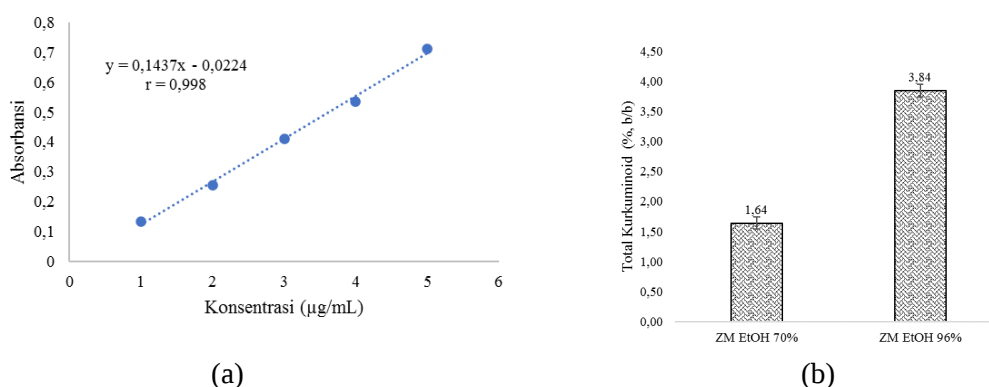
Uji analisis data menggunakan dua metode yaitu deskriptif kuantitatif untuk hasil rendemen. Uji banding menggunakan *t-test* digunakan untuk menentukan perbedaan dua variabel antara ekstrak 70% dengan 96% dari hasil pengujian fenol total, kurkuminoid total, uji aktivitas antioksidan dan aktivitas tabir surya. Uji korelasi Pearson dilakukan terhadap nilai koefisien korelasi dengan tingkat kepercayaan 99%, korelasi dianggap signifikan jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi menunjukkan metode maserasi menghasilkan rendemen ekstrak dengan kadar air dapat dilihat pada **Tabel V**. Rendemen tertinggi pada ekstrak bangle dengan pelarut etanol 96%. Selain itu hasil uji parameter kadar air memenuhi syarat yaitu di bawah 10 % sesuai Farmakope Herbal edisi 2 ([Republic of Indonesia, 2017](#)). Pada dasarnya etanol 100% adalah pelarut universal dengan indeks polaritas 5,2. Pelarut tersebut mampu melarutkan hampir seluruh senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid ([Utami dan Putri, 2020](#)). Salah satu yang mempengaruhi kelarutan adalah indeks polaritas. Tingginya rendemen pada ekstrak etanol 96% disebabkan pada konsentrasi tersebut mendekati indeks polaritas 5,2 sehingga rendemen ekstrak etanol 96% memiliki rendemen paling tinggi.

Tabel V. Rendemen dan Kadar Air Ekstrak Kental

Jenis Ekstrak	Rendemen Ekstrak (% b/b)	Kadar Air (% v/b)
Ekstrak Etanol 70%	13,51	9,11 ± 0,59
Ekstrak Etanol 96%	15,20	9,76 ± 0,34

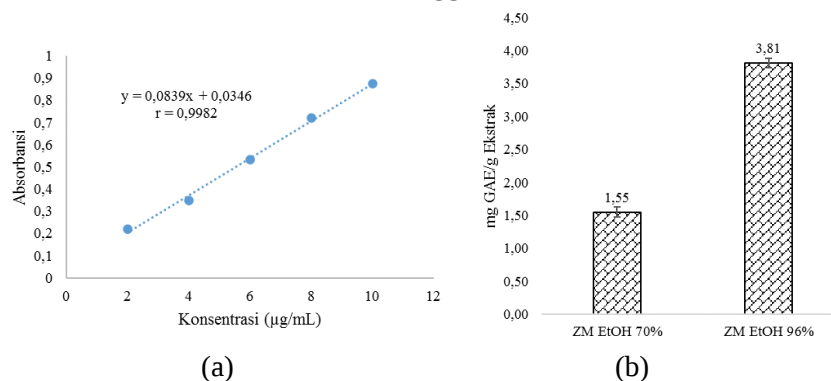


Gambar 1. (a) Kurva Kalibrasi Standar Kurkumin; (b) Hasil Pengukuran Kadar Kurkuminoid Pada Ekstrak Etanol (EtOH) Bangle/Zingiber montanum (ZM)

Analisis kadar kurkuminoid total dihitung sebagai kurkumin yang diukur pada panjang gelombang 425 nm hal ini sejalan dengan penelitian [Sofyan et al., \(2018\)](#) kurkuminoid dapat diukur pada panjang gelombang 420-580 nm. Perhitungan kadar kurkuminoid menggunakan kurva regresi linier pada **Gambar 1 (a)** menghasilkan persamaan regresi $y = 0,1437x - 0,0224$ dengan koefisien korelasi (r_{hitung}) 0,998. Koefisien korelasi merupakan nilai menunjukkan kekuatan dan arah hubungan linier antara x dengan y . Untuk melihat signifikansi nilai r maka dilakukan analisis Pearson. Hasil analisis menunjukkan $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ (0,959) yang artinya hubungan antara x dan y memiliki korelasi yang tinggi ([Wijayanto, 2008](#)).

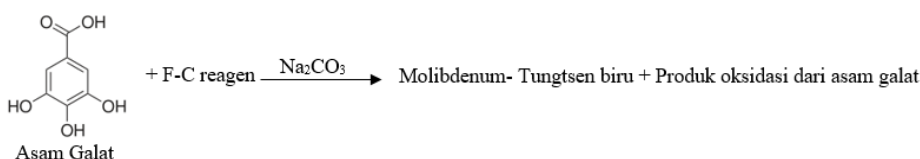
Berdasarkan hasil perhitungan regresi linier (**Gambar 1(b)**) kandungan kurkuminoid paling tinggi pada ekstrak etanol 96%, yang berbeda signifikan ($t_{hitung} > t_{tabel}$) dengan

ekstrak etanol 70%. Etanol 100% memiliki indeks polaritas 5,2 dan air adalah 9 (Rahman *et al.*, 2013). Berdasarkan perhitungan indeks polaritas campuran etanol 96 % dan etanol 70% memiliki polaritas indeks 5,35 dan 6,34 (Barwick, 1997). Ekstrak etanol 96% memiliki polaritas yang lebih rendah dibandingkan dengan etanol 70%. Kurkuminoid merupakan komponen utama pada bangle yang larut pada pelarut dengan kepolaran rendah (Zahar, Mohsin dan Ibtisam, 2020). Hal tersebut menyebabkan kadar kurkuminoid total ekstrak bangle dengan pelarut etanol 96% memiliki nilai tertinggi.

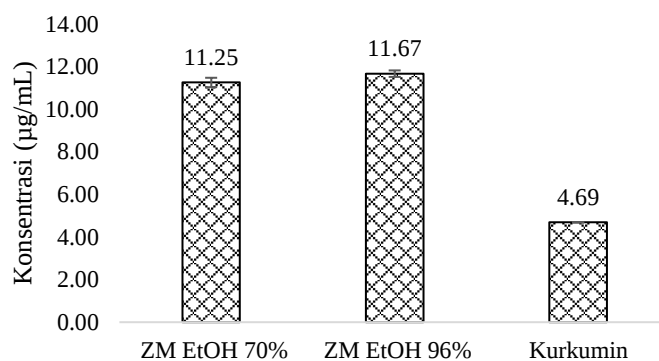


Gambar 2. (a) Kurva Kalibrasi Standar Asam Galat; (b) Hasil Pengukuran Kadar Fenol Total Kesetaraan Asam Galat Dari Ekstrak Etanol (EtOH) Bangle/*Zingiber montanum* (ZM)

Penetapan kadar fenol total menggunakan kesetaraan asam galat. Seri konsentrasi asam galat yang telah direaksikan dengan *Folin-Ciocalteu* (F-C) (molibdotungstosfosfat heteropolianion $3\text{H}_2\text{O}-\text{P}_2\text{O}_5-13\text{WO}_3-5\text{MoO}_3-10\text{H}_2\text{O}$) bereaksi dengan senyawa fenolat menghasilkan warna biru $[(\text{PMoW}_{11}\text{O}_4)^{4-}]$ yang diukur pada panjang gelombang 780 nm (Salim *et al.*, 2020). Penambahan Na_2CO_3 pada uji fenolik bertujuan untuk membentuk suasana basa agar terjadi reaksi reduksi *Folin-Ciocalteu* oleh gugus hidroksil dari fenolik di dalam sampel (Gambar 3) (Ismail, Runtuwene dan Fatimah, 2012). Kurva regresi menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,0839x + 0,0346$ dan koefisien korelasi (r hitung) 0,9982. Koefisien korelasi dinyatakan baik karena nilai analisis Pearson menyatakan r hitung $\geq r$ tabel (0,959). Hasil uji kadar fenol total ekstrak bangle dengan pelarut etanol 96 % memiliki jumlah yang signifikan (t hitung $> t$ tabel) dibandingkan dengan etanol 70%. Perbedaan konsentrasi tersebut terjadi karena perubahan konsentrasi etanol mengubah sifat fisik pelarut seperti densitas, dan polaritas. Kelarutan senyawa juga akan dimodifikasi oleh perubahan konsentrasi etanol, dan ini dapat mempengaruhi ekstraksi fenolat.

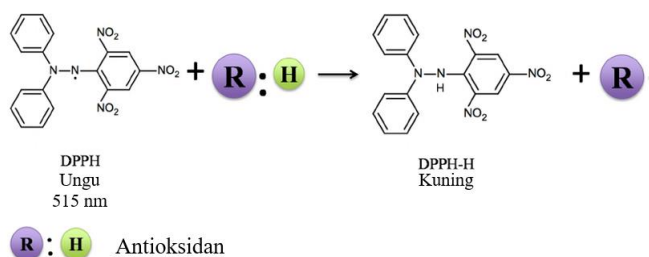


Gambar 3. Reaksi *Folin-Ciocalteu* dengan Asam Galat



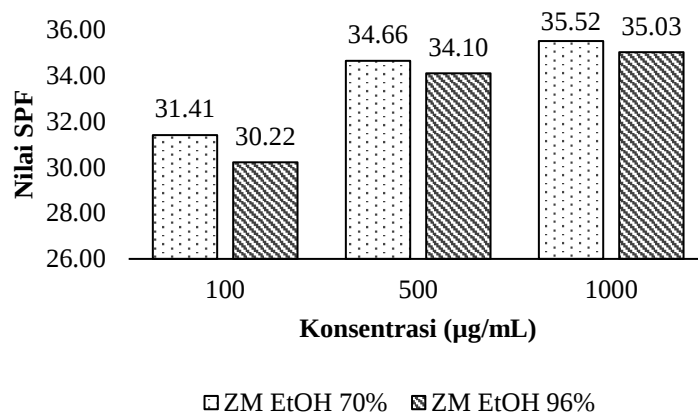
Gambar 4. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol (EtOH) bangle /*Zingiber montanum* (ZM)

Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, prinsip metode pengujian yaitu adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahan dari radikal bebas (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*). Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi kuning yang terjadi karena senyawa radikal bebas (DPPH) tereduksi oleh adanya antioksidan (**Gambar 5**) (Haryoto dan Frista, 2019). Sisa DPPH yang tidak tereduksi diukur serapan pada panjang gelombang 515 nm yang kemudian dihitung persen inhibisi dan IC_{50} .



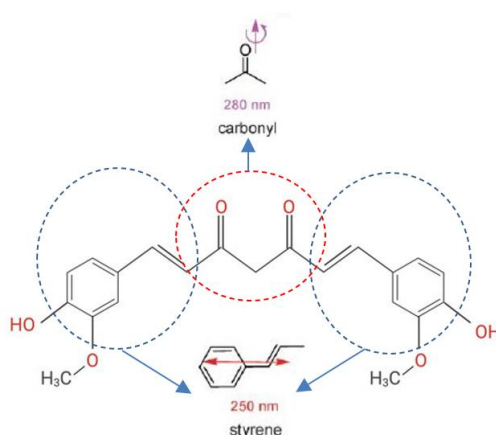
Gambar 5. Reaksi DPPH dengan antioksidan (Liang dan Kitts, 2014)

Aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan nilai IC_{50} , artinya konsentrasi yang dapat meredam aktivitas radikal bebas sebesar 50% (Widyasanti, Rohdiana dan Ekatama, 2016). Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidan semakin baik. Aktivitas antioksidan bangle dilihat pada **Gambar 4**, menunjukkan kedua ekstrak memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori sangat kuat. Ekstrak etanol 70% (ZM EtOH 70%) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol 96% (ZM EtOH 70%). Pada umumnya aktivitas antioksidan akan berbanding lurus dengan kandungan fenol total. Senyawa fenol atau polifenol dikategorikan sebagai reduktor dan memberikan sumbangsih pada nilai aktivitas antioksidan. Pada kasus ini nilai antioksidan dengan hasil pengujian kadar fenol total berbanding terbalik. Hal tersebut kemungkinan disebabkan adanya senyawa non fenolik yang dapat memberikan sumbangsih pada reaksi DPPH salah satunya golongan glikosida dan saponin (Foti dan Amorati, 2009). Berdasarkan penelitian Padmasari, Astuti dan Warditiani, (2013) ekstrak etanol 70% bangle mengandung glikosida dan saponin. Kedua senyawa tersebut larut dalam pelarut dengan indeks polaritas lebih tinggi dalam hal ini adalah etanol 70%.



Gambar 6. Nilai SPF Ekstrak Bangle/*Zingiber montanum* (ZM) dengan Pelarut Etanol (EtOH) 70% dan 96%

Potensi tabir surya dinyatakan dalam nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Hasil analisis *t-test* pada konsentrasi 100, 500 dan 1000 µg/mL kedua ekstrak tidak berbeda secara signifikan ($t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$) dengan nilai SPF tertinggi pada konsentrasi 1000 µg/mL kategori daya proteksi tinggi. Salah satu senyawa yang berpotensi sebagai tabir surya adalah kurkumin. Senyawa kurkumin memiliki aktivitas tabir surya dengan mekanisme menyerap radiasi UV. Beberapa gugus kromofor yang teridentifikasi adalah dua gugus karbonil yang dapat memberikan serapan pada daerah 280 nm dan gugus stiren pada area serapan 250 nm. Selain itu gugus auksokrom pada kurkumin berupa gugus hidroksil (-OH) juga berperan penting dalam memberikan serapan sinar UV (Ouellette dan Rawn, 2015).



Gambar 7. Struktur Kurkumin dengan Gugus Kromofor dan Auksokrom (Berova, Di Bari dan Pescitelli, 2007; Abd. Wahab et al., 2020)

KESIMPULAN

Konsentrasi etanol sebagai pelarut mempengaruhi kadar kurkuminoid total, fenol total, aktivitas antioksidan, dan aktivitas tabirsurya. Kadar fenol dan kurkuminoid total menunjukkan ekstrak etanol 96% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 70%. Aktivitas antioksidan kedua ekstrak memiliki nilai yang berbeda signifikan, walaupun keduanya memiliki aktivitas sangat kuat. Sedangkan aktivitas tabir surya keduanya tidak berbeda signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd. Wahab, N. A. *et al.* (2020) "Mechanism of anti-cancer activity of curcumin on androgen-dependent and androgen-independent prostate cancer," *Nutrients*, 12(3), hal. 679.
- Aji, N. *et al.* (2020) "Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Rambutan Sebagai Gel Tabir Surya dan Anti Bakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*," *Journal of Pharmacopolium*, 3(2).
- Ardiyani, M. *et al.* (2021) "Genetic diversity of 'Bangle' (*Zingiber montanum* (J. Koenig) Link ex A. Dietr.) inferred from sequence-related amplified polymorphism markers," *Agriculture and Natural Resources*, 55(1), hal. 105–112.
- Barwick, V. J. (1997) "Strategies for solvent selection a literature review," *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 16(6), hal. 293–309.
- Berova, N., Di Bari, L. dan Pescitelli, G. (2007) "Application of electronic circular dichroism in configurational and conformational analysis of organic compounds," *Chemical Society Reviews*, 36(6), hal. 914–931.
- British Association of Dermatologists (2013) *Sunscreen and sun safety factsheet*. Tersedia pada: <https://www.bad.org.uk/shared/get-file.ashx?id=3917&itemtype=document>.
- DepKes, RI. (2008) *Indonesian Herbal Pharmacopoeia 1st Edition*. 1st ed, Ministry of Health Republic of Indonesia. 1st ed. Jakarta.
- Dutra, E. A. *et al.* (2004) "Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry," 40(Equation 1).
- Foti, M. C. dan Amorati, R. (2009) "Non-phenolic radical-trapping antioxidants," *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 61(11), hal. 1435–1448.
- Haryoto, H. dan Frista, A. (2019) "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semipolar dan Non Polar Dari Daun Mangrove Kacangan (*Rhizophora apiculata*) dengan Metode DPPH dan FRAP," *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(2), hal. 131–138.
- Hassan, M. *et al.* (2019) "Zerumbone and Kaempferol Derivatives from the Rhizomes of *Zingiber montanum* (J. Koenig) Link ex A. Dietr. from Bangladesh," *Separations*, 6(2), hal. 31.
- Ismail, J., Runtuwene, M. R. J. dan Fatimah, F. (2012) "Penentuan total fenolik dan uji aktivitas antioksidan pada biji dan kulit buah pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke)," *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), hal. 84–88.
- Kemenkes RI (2017) *Farmakope Herbal Indonesia Edisi 2*. 2 ed. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Liang, N. dan Kitts, D. D. (2014) "Antioxidant property of coffee components: assessment of methods that define mechanisms of action," *Molecules*, 19(11), hal. 19180–19208.
- Mansur, J. de S. *et al.* (1986) "Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria," *An. Bras. Dermatol*, hal. 121–124.
- Masuda, T. dan Jitoe, A. (1994) "Antioxidative and antiinflammatory compounds from tropical gingers: isolation, structure determination, and activities of cassumunins A, B, and C, new complex curcuminoids from *Zingiber cassumunar*," *Journal of Agricultural and food Chemistry*, 42(9), hal. 1850–1856.
- Masuda, M., Shaija, A. dan Suchithra, T. V (2015) "A review on the extraction of lipid from microalgae for biodiesel production," *Algal Research*, 7, hal. 117–123.
- Ouellette, R. J. dan Rawn, J. D. (2015) *Principles of organic chemistry*. Academic Press.
- Padmasari, P. D., Astuti, K. W. dan Warditiani, N. K. (2013) "Skrining fitokimia ekstrak etanol 70% rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.)," *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), hal. 279764.
- Rahman, M. *et al.* (2013) "Antioxidant activity of *Centella asiatica* (Linn.) Urban: Impact of extraction solvent polarity," *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(6).
- Republic of Indonesia, K. (2017) *Indonesian Herbal Pharmacopoeia 2nd edition*. 2nd ed. Jakarta: Kemenkes RI.
- Salim, S. A. *et al.* (2020) "Kelebihan dan Keterbatasan Pereaksi Folin-Ciocalteu Dalam Penentuan Kadar Fenol Total Pada Tanaman," *Farmaka*, 18(1), hal. 46–57.

- Sanatombi, R. dan Sanatombi, K. (2017) “*Biotechnology of Zingiber montanum (Koenig) link ex A. Dietr.: a review,*” *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 4, hal. 1–4.
- Sofyan, N. et al. (2018) “*Visible light absorption and photosensitizing characteristics of natural yellow 3 extracted from Curcuma Longa L. for dye-sensitized solar cell,*” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, hal. 12073.
- Tristantini, D. et al. (2016) “*Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (Mimusops elengi L),*” in *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, hal. 1.
- Utami, L. A. dan Putri, D. H. (2020) “*The Effect of Ethanol Solvent Concentration on Antimicrobial Activities The Extract of Andalas Endophytic Bacteria (Morus Macrourea Miq.) Fermentation Product,*” *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA (E-ISSN: 2549-7464)*, 21(1), hal. 1–6.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D. dan Ekatama, N. (2016) “*Aktivitas antioksidan ekstrak teh putih (Camellia sinensis) dengan metode dpsh (2, 2 difenil-1-pikrilhidrazil),*” *Journal of Materials Processing Technology*, 1(1), hal. 1–9.
- Wijayanto, A. (2008) “*Analisis Korelasi Product Moment Pearson.*”
- Zahar, Z. A., Mohsin, H. F. dan Ibtisam, A. W. (2020) “*The Study on Curcuminoids in Chromatography, Spectroscopy and Regioisomerism,*” in *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, hal. 22035.
- Zamzani, I. dan Triadisti, N. (2021) “*Limpasu Pericarpium: An Altenative Source of Antioxidant From Borneo With Sequential Maceration Method,*” *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 15(1).