

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil determinasi sampel kunyit hitam

Pada penelitian ini determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, yaitu pada tanggal 3 April 2023 dengan nomor : 0298/S.Tb./IV/2023. Dilakukan determinasi tanaman ini agar menghindari kesalahan tanaman yang digunakan. Hasil dari determinasi tanaman pada penelitian ini sebagai berikut ini, serta dapat dilihat pada (**Lampiran 1**):

Kerajaan	: Plantae
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma caesia</i> Roxb.
Sinonim	: <i>Curcuma kucloor</i> Royle
Nama lokal	: Temu hitam (<i>Black tumeric</i>)

2. Hasil persiapan simplisia

Tanaman kunyit hitam yang diperoleh dilakukan disortasi basah untuk memisahkan daun, bunga, batang, dan rimpang kunyit hitam sehingga diperoleh rimpang kunyit hitam. Dilakukan pencucian pada rimpang kunyit hitam yang diperoleh sehingga didapatkan rimpang kunyit hitam yang bersih dari kotoran. Dilakukan perajangan dengan memotong rimpang kunyit hitam yang telah dibersihkan, sehingga didapatkan rimpang kunyit hitam dengan ukuran yang lebih kecil dan tipis dan dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Proses pengeringan rimpang kunyit hitam pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengeringan buatan yaitu menggunakan oven. Suhu pengeringan rimpang kunyit hitam pada penelitian ini yaitu 40°C, 50°C, 60°C dan 70°C.

Rimpang yang dikeringkan adalah rimpang kunyit hitam yang sudah bersih yaitu rimpang yang sudah melalui proses sortasi basah, pencucian dan perajangan. Simplisia yang sudah dikeringkan diukur kadar airnya menggunakan *moisture balance* dengan syarat kadar air simplisia tidak lebih dari 10% (Anonim, 2017). Dari suhu pengeringan yang berbeda-beda tersebut diperoleh kadar air yang berbeda-beda, yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil Pengeringan Simplisia

Suhu	Kadar Air (%M/C)
40°C	3,04
50°C	2,82
60°C	3,00
70°C	1,60

Bila simplisia yang dikeringkan kadar airnya sudah kurang dari 10%, kemudian diubah simplisia menjadi ukuran yang lebih kecil (serbuk) dengan menggunakan grinder. Ukuran simplisia dibuat menjadi lebih kecil agar memudahkan pada proses ekstraksi sehingga senyawa yang ada pada simplisia mudah ditarik oleh pelarut yang sesuai (Asworo & Widwiastuti, 2023). Serbuk yang telah digrinder kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh untuk mendapatkan serbuk dengan ukuran yang seragam dan lebih halus. Diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% perbandingan 1:10. Maserasi dilakukan 3 x 24 jam dan dilakukan remaserasi residu hingga filtrat yang dihasilkan tidak berwarna pekat.

3. Hasil pembuatan ekstrak

Hasil filtrat dari proses ekstraksi dipekatan dengan menggunakan kompor listrik dengan suhu kurang dari 50°C hingga didapatkan ekstrak kental. Berdasarkan Utami *et al* (2017), Syarat kadar air ekstrak 5-30% M/C. Hasil ekstraksi tersebut dapat dilihat pada **Tabel 10**. Berdasarkan hasil yang didapat, didapatkan % rendemen tertinggi hingga terendah pada suhu pengeringan 40°C, 70°C, 60°C dan 50°C. Perbedaan hasil rendemen yang didapatkan dipengaruhi oleh kadar air yang ada pada simplisia. Kandungan air suatu sampel akan mempengaruhi tinggi atau rendahnya rendemen suatu sampel (Sukma *et al.*, 2017).

Tabel 10. Hasil Ekstraksi

Suhu	Kadar Air (%M/C)	Simplisia serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	% Rendemen
40°C	21,54	100	92,22	92,22
50°C	12,04	100	42,93	42,93
60°C	17,46	100	50,59	50,59
70°C	13,73	100	74,35	74,35

4. Hasil uji fitokimia

Hasil uji fitokimia dari ekstrak etanol rimpang kunyit hitam dapat dilihat pada **Tabel 11** serta dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Dari skrining fitokimia ekstrak etanol rimpang kunyit hitam pada suhu pengeringan 40°C, 50°C, 60°C dan 70°C diketahui positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin. Dari hasil tersebut telah sesuai dengan penelitian Juariah & Chaniggia (2022), dimana rimpang kunyit hitam mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin.

Tabel 11. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam

Senyawa	Suhu				Keterangan	Teori
	40°C	50°C	60°C	70°C		
Alkaloid	+	+	+	+	Ada endapan	Ada endapan
Flavonoid	+	+	+	+	Merah jingga	Merah jingga
Saponin	+	+	+	+	Terdapat busa	Terdapat busa
Terpenoid	+	+	+	+	Merah	Merah
Tanin	+	+	+	+	Hitam kehijauan	Hitam kehijauan

Keterangan:

Tanda (-) : sampel negatif mengandung senyawa yang diuji

Tanda (+) : sampel positif mengandung senyawa yang diuji

5. Hasil pengukuran nilai SPF, %Te dan %Tp

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi dari masing-masing suhu pengeringan ekstrak rimpang kunyit hitam yang dapat dilihat pada **Lampiran 8**.

a. Hasil pengukuran nilai SPF

Sun Protection Factor (SPF) merupakan jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan eritema (kemerahan) pada kulit yang dilindungi oleh suatu tabir surya, terhadap jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan eritema pada kulit yang tidak diberikan perlindungan (W. A. Pratama & Zulkarnain, 2015). SPF diperoleh dari hasil

absorbansi yang didapat pada panjang gelombang 290-320 nm dengan spektrofotometer UV-Vis kemudian di hitung menggunakan rumus Mansur. Hasil penentuan nilai SPF ekstrak etanol rimpang kunyit hitam dari masing-masing suhu pengeringan dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Berikut ini adalah perbandingan nilai rata-rata SPF serta kategori berdasarkan FDA:

Tabel 12. Perbandingan Nilai dan Kategori SPF

SPF		
Suhu	Nilai SPF \pm SEM	Kategori
40°C	28,1075 \pm 0,1081	Proteksi ultra
50°C	39,6400 \pm 0,1412	Proteksi ultra
60°C	35,6760 \pm 0,0831	Proteksi ultra
70°C	31,2090 \pm 0,0520	Proteksi ultra

Berdasarkan hasil pengukuran nilai rata-rata SPF dari keempat sampel, didapatkan hasil bahwa nilai SPF terendah dan tertinggi. Sampel ekstrak etanol rimpang kunyit hitam yang menghasilkan nilai SPF terendah terdapat pada ekstrak etanol rimpang kunyit hitam pada suhu pengeringan 40°C dan nilai SPF tertinggi ekstrak etanol rimpang kunyit hitam terdapat pada suhu pengeringan 50°C. Dari keempat sampel tersebut termasuk kategori proteksi ultra berdasarkan FDA yaitu nilai SPF lebih dari 15.

b. Hasil pengukuran nilai %Te

%Te adalah nilai yang menggambarkan kemampuan suatu senyawa dalam memproteksi kulit dari sinar UVB yang dapat menyebabkan eritema atau kemerahan (Nasution *et al.*, 2021). %Te diperoleh dari hasil absorbansi yang didapat pada panjang gelombang 292,5- 317,5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis, kemudian dihitung dengan rumus %Te. Hasil penentuan nilai %Te ekstrak etanol rimpang kunyit hitam dari masing-masing suhu pengeringan dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Berikut ini perbandingan nilai rata-rata %Te serta kategori penggolongannya:

Tabel 13. Perbandingan Nilai dan Kategori %Te

%Te		
Suhu	Nilai %Te \pm SEM	Kategori
40°C	0,1775 \pm 0,0004	<i>Sunblock</i>
50°C	0,0100 \pm 0,0002	<i>Sunblock</i>
60°C	0,0287 \pm 0,0007	<i>Sunblock</i>
70°C	0,0730 \pm 0,0015	<i>Sunblock</i>

Berdasarkan hasil pengukuran nilai % Te dari keempat sampel suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C dan 70°C) pada **Tabel 13**, didapatkan nilai % Te pada masing-masing suhu berbeda. Nilai % Te yang paling tinggi terdapat pada suhu pengeringan 40°C dan nilai % Te yang paling rendah terdapat pada suhu pengeringan 50°C. Hasil % Te dari keempat sampel, didapatkan hasil bahwa nilai % Te tidak berbanding lurus maupun berbanding terbalik. Dari keempat sampel tersebut termasuk kategori *Sunblock* karena nilai % Te dari masing-masing sampel tersebut kurang dari 1%.

c. Hasil pengukuran nilai %Tp

%Tp adalah kemampuan senyawa untuk memproteksi kulit dari UVA yang dapat menyebabkan kulit menjadi gelap (Nasution *et al.*, 2021). %Tp diperoleh dari hasil absorbansi yang didapat pada panjang gelombang 322,5-375,5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis, kemudian dihitung menggunakan rumus %Tp. Hasil penentuan nilai %Tp ekstrak etanol rimpang kunyit hitam dari masing-masing suhu pengeringan dapat dilihat pada **Lampiran 11**. Berikut ini adalah perbandingan nilai rata-rata %Tp serta kategori penggolongan potensi tabir surya:

Tabel 14. Perbandingan Nilai dan Kategori %Tp

%Tp		
Suhu	Nilai %Tp \pm SEM	Kategori
40°C	2,5880 \pm 0,0708	<i>Sunblock</i>
50°C	0,7018 \pm 0,0008	<i>Sunblock</i>
60°C	1,3958 \pm 0,0022	<i>Sunblock</i>
70°C	1,8041 \pm 0,0008	<i>Sunblock</i>

Berdasarkan hasil pengukuran nilai % Tp dari keempat sampel suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C dan 70°C) pada **Tabel 14**, didapatkan nilai % Tp pada masing-masing suhu berbeda. Nilai % Tp yang didapat, dapat

diketahui bahwa nilai %Tp yang paling tinggi terdapat pada suhu pengeringan 40°C dan nilai %Tp yang paling rendah terdapat pada suhu pengeringan 50°C. Dari keempat sampel tersebut dapat dilihat bahwa masing-masing sampel termasuk kategori *Sunblock*.

6. Hasil analisis data

Nilai SPF yang didapat dilakukan uji normalitas dengan uji *Shapiro Wilk* dan homogenitas dengan uji *Levene's*. Untuk uji normalitas dan homogenitas dapat dilihat pada **Tabel 15**.

Tabel 15. Hasil Analisis Statistik Nilai SPF

Suhu	Normalitas	Homogenitas	ANOVA
40°C	0,057		
50°C	0,785		
60°C	0,098	0,387	<0,001
70°C	0,935		

Berdasarkan hasil uji normalitas nilai $p > 0,05$ sehingga dapat dikatakan data terdistribusi normal. Pada uji homogenitas nilai $sig > 0,05$ maka data dikatakan homogen. Selanjutnya dilakukan uji *One Way ANOVA* karena data terdistribusi normal serta homogen. Analisis statistik ini untuk melihat perbedaan signifikan atau tidak. Dari uji *One Way ANOVA* didapatkan data $sig < 0,001$ sehingga dapat dikatakan bahwa data berbeda signifikan.

Nilai %Te yang didapat dilakukan uji normalitas dengan uji *Shapiro Wilk* dan homogenitas dengan uji *Levene's*. Untuk uji normalitas dan homogenitas dapat dilihat pada **Tabel 16**.

Tabel 16. Hasil Analisis Statistik Nilai %Te

Suhu	Normalitas	Homogenitas	Kruskal-Wallis
40°C	0,905		
50°C	0,807		
60°C	0,503	0,026	0,016
70°C	0,221		

Pada uji normalitas %Te diperoleh nilai signifikan $p > 0,05$ sehingga dapat dikatakan data terdistribusi normal. Pada uji homogenitas nilai $sig < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa data tidak homogen. Sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik menggunakan *Kruskal-Wallis Test* dengan nilai

Asymp.sig 0,016 karena $<0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa nilai %Te berbeda signifikan dan dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

Nilai %Tp yang didapat dilakukan uji normalitas dengan uji *Shapiro Wilk* dan homogenitas dengan uji *Levene's*. Untuk uji normalitas dan homogenitas dapat dilihat pada **Tabel 17**.

Tabel 17. Hasil Analisis Statistik Nilai %Tp

Suhu	Normalitas	Homogenitas	Kruskal-Wallis
40°C	0,018		
50°C	0,945	0,001	0,016
60°C	0,422		
70°C	0,182		

Pada uji normalitas nilai %Tp diperoleh nilai signifikan $p < 0,05$ artinya data tidak terdistribusi normal. Pada uji homogenitas nilai sig $< 0,05$ artinya data tidak homogen. Data tidak terdistribusi normal dan tidak homogen maka dilanjutkan dengan uji non parametrik menggunakan *Kruskal-Wallis Test* dengan nilai Asymp.sig $< 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa nilai %Tp berbeda signifikan dan dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah rimpang kunyit hitam yang diperoleh dari daerah Samirono, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Rimpang kunyit hitam yang digunakan berupa rimpang yang masih segar dengan usia tanam lebih dari 7 bulan. Pemilihan rimpang dengan usia tanam tersebut karena kandungan yang ada pada rimpang sudah cukup banyak sehingga senyawa yang terdapat pada rimpang sudah bisa dianalisis, hal ini didukung dengan penelitian Handayani *et al* (2022) tanaman kunyit hitam yang sudah siap dipanen adalah tanaman kunyit hitam yang berusia lebih dari 7 bulan – 1 tahun dari usia tanam.

Pada penyiapan simplisia diawali dengan sortasi basah yang bertujuan untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang terdapat pada tanaman, serta memisahkan bagian-bagian yang tidak digunakan. Menurut Prasetyo & Inorih (2013) dilakukan sortasi basah perlu dilakukan karena untuk mengurangi jumlah

mikroba awal karena proses disortasi basah salah satunya memisahkan bahan-bahan asing seperti tanah sebab tanah mengandung macam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi. Lalu dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran dan tanah yang masih tertinggal pada simplisia. Pencucian simplisia ini menggunakan air bersih mengalir karena proses pencucian juga mempengaruhi sampel. Pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia, jika air yang digunakan untuk pencucian kotor maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan sampel dapat mempercepat pertumbuhan mikroba (Prasetyo & Inorih, 2013). Selanjutnya, perajangan yang bertujuan untuk mengubah ukuran simplisia menjadi lebih kecil agar mempercepat proses pengeringan.

Pengeringan simplisia pada penelitian ini menggunakan oven dengan beberapa suhu pengeringan yang terdiri dari suhu pengeringan 40°C, 50°C, 60°C dan 70°C. Pada masing-masing suhu pengeringan dilakukan pengukuran kadar air pada simplisia dengan syarat kadar air <10%. Menurut Jayani *et al* (2020) kadar air > 10% merupakan faktor media tempat pertumbuhan bakteri dan jamur pada proses penyimpanan. Berdasarkan hal tersebut, senyawa yang terdapat pada simplisia tersebut bisa rusak karena terdapat bakteri dan jamur. Proses pengeringan simplisia rimpang kunyit hitam yang telah dilakukan pada semua suhu pengeringan didapatkan kadar airnya <10%. Setelah kadar air simplisia sudah kurang dari 10% dilanjutkan dengan pengecilan ukuran partikel (penyerbukan) menggunakan grinder dan diayak serbuk yang telah digrinder dengan ayakan 40 mesh. Hal ini dilakukan untuk menyeragamkan ukuran partikel serbuk sehingga memudahkan pelarut dalam mengekstrak senyawa yang terdapat pada serbuk. Menurut Asworo & Widwastuti (2023) ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap ekstraksi karena semakin kecil ukuran partikel maka semakin luas permukaan kontak antara padatan dengan pelarut, serta semakin pendek jarak difusi solut sehingga kecepatan ekstraksinya meningkat. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Asworo & Widwastuti (2023) yang menyatakan bahwa perbedaan ukuran partikel pada proses maserasi berpengaruh terhadap aktivitas senyawa yang dihasilkan.

Pada proses ekstraksi rimpang kunyit hitam menggunakan metode ekstraksi secara maserasi dengan menggunakan etanol 70% sebagai pelarut. Lalu dilakukan remaserasi hingga larutan berwarna tidak terlalu pekat hal ini bertujuan untuk menarik kandungan senyawa aktif yang masih tertinggal pada proses maserasi yang pertama, sehingga ekstrak yang didapatkan lebih banyak dengan adanya remaserasi. Ekstrak yang diperoleh dari hasil maserasi dan remaserasi diuapkan menggunakan wajan yang diletakkan diatas penangas air dengan suhu tidak lebih dari 50°C agar senyawa yang terdapat pada sampel tidak rusak. Ekstrak etanol rimpang kunyit hitam perlu diukur kadar airnya untuk menjaga kualitas ekstrak kental agar terhindar mikroba dan bakteri. Syarat ekstrak kental yang baik yaitu 5- 30 % M/C (Utami *et al.*, 2017). Kadar air ekstrak kental pada masing-masing suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C dan 70°C) sudah baik dan memenuhi syarat ekstrak kental. Berdasarkan ekstraksi yang telah dilakukan didapatkan nilai rendemen dari masing-masing suhu pengeringan ekstrak etanol rimpang kunyit hitam dari yang tertinggi sampai terendah berturut-turut yaitu 40°C; 70°C; 60°C dan 50°C.

Hasil ekstraksi pada masing-masing perlakuan suhu selanjutnya dilakukan identifikasi meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin. Hasil menunjukkan masing-masing sampel positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin yang dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Hasil uji alkaloid dari keempat sampel positif mengandung alkaloid yang ditandai dengan adanya endapan. Pada uji alkaloid ditambahkan HCl karena alkaloid bersifat basa sehingga biasanya diekstrak dengan pelarut yang mengandung asam. Pada uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomercurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Marliana *et al.*, 2005).

Pada uji flavonoid didapatkan bahwa sampel positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah jingga setelah ditambahkan Mg dan HCl pekat. Dimana HCl dan Mg untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna menjadi merah atau jingga. Bila suatu ekstrak terdapat senyawa flavonoid, maka akan terbentuk garam

flavilium yang berwarna jingga atau merah pada saat penambahan HCl dan Mg (Vonna *et al.*, 2021).

Pada uji saponin sampel positif mengandung saponin ditandai dengan terdapat busa. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang mudah terdeteksi melalui kemampuannya dalam membentuk busa. Pada uji ini HCl berfungsi untuk membuat busa lebih stabil, busa yang timbul ini disebabkan karena senyawa saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air dan senyawa yang larut dalam pelarut nonpolar sebagai surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Ketika digojok, gugus *hidrofil* akan berikatan dengan air sedangkan gugus *hidrofob* akan berikatan dengan udara membentuk busa (Sulistyarini *et al.*, 2020).

Pada uji terpenoid sampel positif mengandung terpenoid pada sampel. Penambahan HCl dan H₂SO₄ membentuk warna merah karena H₂SO₄ membentuk warna dalam pelarut asam klorida hal ini disebabkan karena adanya senyawa terpenoid (Ergina *et al.*, 2014). Penambahan H₂SO₄ bertujuan untuk menghidrolisis air yang bereaksi dengan turunan asetil sehingga membentuk larutan warna hal ini terjadi karena adanya oksidasi senyawa terpenoid melalui ikatan rangkap terkonjugasi (Sulistyarini *et al.*, 2020). Senyawa terpenoid bersifat non polar sehingga dalam pelarut polar sukar larut, namun pada proses ekstraksi ini menggunakan pelarut etanol yang merupakan pelarut universal sehingga dapat senyawa yang bersifat polar dan non polar (Fauziyah *et al.*, 2022).

Pada uji tanin ditandai terbentuknya warna hitam kehijauan setelah ditambahkan FeCl₃ 10%. Perubahan warna ini terjadi karena salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin bereaksi dengan ion Fe³⁺. Penambahan FeCl₃ 10% membentuk senyawa kompleks yang terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau atom logam dengan atom non logam (Vonna *et al.*, 2021).

Setelah dilakukan identifikasi, proses selanjutnya adalah penentuan aktivitas penangkalan radiasi UV menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penentuan aktivitas penangkalan radiasi UV ini meliputi penentuan nilai SPF, %Te dan %Tp. Berdasarkan penentuan nilai SPF pada penelitian ini ditunjukkan pada

Tabel 12. Berdasarkan **Tabel 12** didapatkan nilai SPF yang paling rendah terdapat pada suhu pengeringan 40°C dengan nilai rata-rata SPF senilai 28,1075 termasuk kategori proteksi ultra karena nilai SPF yang didapat lebih dari 15. Dalam hal ini, nilai SPF tersebut dapat melindungi kulit dari radiasi UV selama 4 jam 40 menit. Nilai SPF yang tertinggi pada suhu pengeringan 50°C dengan nilai rata-rata SPF senilai 39,6400 termasuk kategori proteksi ultra karena nilai SPF yang didapat lebih dari 15. Dalam hal ini, nilai SPF tersebut dapat menangkal radiasi UV selama 6 jam 36 menit. Berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF dari keempat sampel suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C dan 70°C) bila nilai SPF semakin tinggi maka kemampuan sampel dalam menangkal radiasi UV semakin kuat. Nilai SPF yang diperoleh dilakukan analisis data menggunakan *One Way ANOVA* dan didapatkan nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga data yang didapat berbeda signifikan. Hal ini menandakan bahwa suhu pengeringan sampel berpengaruh terhadap nilai SPF yang didapatkan.

Proses selanjutnya penentuan nilai %Te pada penelitian ini ditunjukkan pada **Tabel 13**. Berdasarkan **Tabel 13** didapatkan nilai %Te yang paling rendah terdapat pada suhu pengeringan 50°C dengan nilai rata-rata %Te senilai 0,1775% dan %Te yang tertinggi pada suhu pengeringan 40°C dengan nilai rata-rata %Te senilai 0,0100%. Nilai %Te yang diperoleh dari masing-masing suhu pengeringan termasuk kategori *sunblock* karena nilai %Te yang didapat kurang dari 1%. Dalam hal ini, nilai %Te tersebut dapat melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (UVB). Nilai %Te yang diperoleh dilakukan analisis statistik dengan uji non parametik menggunakan *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa data berbeda signifikan. Hal ini menandakan bahwa suhu pengeringan sampel berpengaruh terhadap nilai %Te yang didapatkan.

Hasil penentuan nilai %Tp pada penelitian ini ditunjukkan pada **Tabel 14**. Berdasarkan **Tabel 14** didapatkan nilai %Tp yang paling rendah terdapat pada suhu pengeringan 50°C dengan nilai rata-rata %Tp senilai 0,7018% dan nilai %Tp yang tertinggi terdapat pada suhu pengeringan 40°C dengan nilai rata-rata %Tp senilai 2,5880%. Nilai %Tp yang diperoleh dari masing-masing suhu pengeringan termasuk kategori *sunblock* (3-40%). Dalam hal ini, nilai %Tp tersebut dapat melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet (UVA). Nilai %Tp yang diperoleh

dilakukan analisis statistik dengan uji non parametrik menggunakan *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa data berbeda signifikan. Hal ini menandakan bahwa suhu pengeringan sampel berpengaruh terhadap nilai %Tp yang didapatkan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kemampuan ekstrak etanol rimpang kunyit hitam terhadap aktivitas penangkalan radiasi UV dipengaruhi oleh suhu pengeringan rimpang kunyit hitam. Hal ini dibuktikan pada suhu 40°C dan 50°C mengalami kenaikan nilai SPF lalu pada suhu 60°C dan 70°C mengalami penurunan nilai SPF yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena senyawa yang berperan dalam menangkal radiasi UV seperti flavonoid tidak stabil di suhu $>50^\circ\text{C}$. Berdasarkan Uhusna *et al* (2022) senyawa bioaktif flavonoid akan rusak pada suhu diatas 50°C. Senyawa aktif dapat mengalami perubahan struktur karena suhu yang tinggi, oleh karena itu mengakibatkan ekstrak yang dihasilkan memiliki komponen senyawa aktif yang rendah. Pada suhu pengeringan rimpang kunyit hitam 60°C dan 70°C mengalami penurunan aktivitas penangkalan radiasi UV dilihat dari parameter SPF, %Te dan %Tp yang diperoleh sebab senyawa yang ada pada sampel mengalami kerusakan. Komponen senyawa flavonoid memiliki mekanisme proteksi yaitu ikatan rangkap yang terdapat dalam molekul flavonoid memberikan kemampuan tinggi untuk menyerap UV dan adanya gugus hidroksil yang melekat pada cincin aromatik juga berkontribusi untuk mengurangi peningkatan *Reactive Oxygen Species (ROS)* (Ngoc *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan telah didapatkan hasil sesuai teori bahwa semakin tinggi nilai SPF yang dihasilkan maka semakin baik kemampuannya dalam memberikan perlindungan pada kulit (Wiraningtyas *et al.*, 2019). Sebaliknya, semakin kecil nilai %transmisi eritema dan %transmisi pigmentasi maka semakin baik dalam melindungi kulit dari paparan sinar UVB dan UVA (Taupik *et al.*, 2022). Maka dapat dikatakan dari keempat suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C dan 70°C) tersebut bahwa suhu pengeringan rimpang kunyit hitam berdasarkan nilai SPF, %Te dan %Tp yang paling baik dalam menghasilkan aktivitas penangkalan radiasi UV adalah suhu pengeringan 50°C.