

## Uji Antioksidan Ekstrak Dan Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Kulit Delima Putih (*Punica Granatum L.*) Dengan Metode DPPH Dan Penentuan Nilai SPF

Vanni Hilda Kusumawati

Universitas Duta Bangsa Surakarta

**Abstract.** *White Pomegranate (*Punica granatum L.*) is a plant that is efficacious as an antioxidant which functions as a natural antioxidant to prevent free radicals from harming the body because it contains flavonoid compounds including flavones and flavonols which are known as natural antioxidants. This study aims to determine the IC50 value of extracts and formulations of white pomegranate skin sunscreen cream (*Punica granatum L.*) along with its SPF value. The extract was prepared by maceration using 96% ethanol. Testing the antioxidant activity of white pomegranate peel extract (*Punica granatum L.*) using UV-Vis spectrophotometry with the DPPH method (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl), the test results showed that white pomegranate peel extract (*Punica granatum L.*) had an IC50 value of 92,76 ppm in the strong category. Sunscreen cream was made into four formulas, namely F0, F1, FII and FIII with extract concentrations of 5%, 10% and 15% respectively. The physical evaluation was tested, including organoleptic test, homogeneity test, cream type test, spreadability test, adhesion test, pH test, viscosity test and organoleptic stability test which showed that the four formulas met the requirements of the physical evaluation test for sunscreen cream preparations. The four sunscreen cream formulas, an antioxidant activity test was carried out using the DPPH method (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) at F0, F1, FII and FIII and obtained IC50 values of 146,9 ppm (weak), 98,22 ppm (strong), 81,37 ppm (strong) and 76,88 ppm (strong). Determination of the SPF (Sun Protection Factor) value was carried out using the mansyur equation method using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 290-320 nm. The results obtained for the SPF values in the four formulas F0, F1, FII and FIII were 6,02 (extra), 14,39 (maximum), 22,98 (ultra) and 27,60 (ultra).*

**Keywords:** *White Pomegranate (*Punica Granatum L.*), Antioxidant, DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl), IC50, Sunscreen Cream, SPF (Sun Protection Factor) Value.*

**Abstrak.** Delima Putih (*Punica granatum L.*) adalah suatu tanaman yang berkhasiat sebagai antioksidan yang berfungsi sebagai antioksidan alami guna mencegah dari bahaya radikal bebas dalam tubuh karena mengandung senyawa flavonoid termasuk flavon dan flavonol yang dikenal sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai IC50 pada ekstrak dan formulasi sediaan krim tabir surya kulit delima putih (*Punica granatum L.*) beserta nilai SPF nya. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kulit delima putih (*Punica granatum L.*) menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl), hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak kulit delima putih (*Punica granatum L.*) memiliki nilai IC50 sebesar 92,76 ppm dengan kategori kuat. Krim tabir surya dibuat menjadi empat formula yaitu F0, F1, FII dan FIII dengan konsentrasi ekstrak berturut-turut yaitu 5%, 10% dan 15%, yang diuji evaluasi fisiknya antara lain uji organoleptik, uji homogenitas, uji tipe krim, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, uji viskositas dan uji stabilitas organoleptik yang menunjukkan keempat formula telah memenuhi persyaratan uji evaluasi fisik sediaan krim tabir surya. Keempat formula krim tabir surya dilakukan uji aktivitas antioksidan sediaan krim menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) pada F0, F1, FII dan FIII dan didapatkan nilai IC50 berturut-turut yaitu 146,9 ppm (lemah), 98,22 ppm (kuat), 81,37 ppm (kuat) dan 76,88 ppm (kuat). Penentuan nilai SPF (Sun Protection Factor) dilakukan dengan metode persamaan Mansyur menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm didapatkan hasil nilai SPF pada keempat formula F0, F1, FII dan FIII berturut-turut yaitu 6,02 (ekstra), 14,39 (maksimal), 22,98 (ultra) dan 27,60 (ultra).

**Kata Kunci:** Delima Putih (*Punica Granatum L.*), Antioksidan, DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl), IC50, Krim Tabir Surya, Nilai SPF (Sun Protection Factor).

### LATAR BELAKANG

Penuaan dini merupakan suatu proses penuaan kulit yang lebih cepat dari waktunya. Dimana penuaan dini ini bisa terjadi pada siapa saja, terutama di Indonesia yang merupakan negara beriklim tropis dengan sinar matahari berlimpah. Proses degeneratif terjadi lebih cepat

Received Juli 03, 2023; Revised Agustus 01, 2023; Accepted September 22, 2023

\* Vanni Hilda Kusumawati,

pada kulit yang terlalu sering terpapar sinar ultraviolet (Tama & Guruh Putra, 2015). Sinar matahari pada dasarnya menghasilkan suatu radiasi yang tersusun dari sinar inframerah dan cahaya tampak serta sinar ultraviolet (UV) dan UV(B), sinar UV tidak selalu berbahaya, paparan sinar UV yang berlebihan dapat menyebabkan kanker kulit. Paparan sinar matahari UV A (320-400 nm) masuk ke dalam kulit dan merusak DNA sel dan UV B (290-320 nm), bekerja pada permukaan kulit, menyebabkan kulit terbakar dan kemerahan (Agoes, 2015).

Penggunaan antioksidan merupakan salah satu upaya yang sering digunakan untuk mengatasi suatu proses penuaan kulit atau anti aging (Ardhie, 2011). Antioksidan merupakan suatu zat yang dapat melawan pengaruh bahaya dari radikal bebas yang terbentuk sebagai hasil dari metabolisme oksidatif, yaitu hasil dari reaksi-reaksi kimia dan proses metabolik yang terjadi didalam tubuh (Kosasih et al., 2006).

Salah satu bentuk kosmetik yang paling sering digunakan untuk mencegah terjadinya penuaan dini akibat paparan sinar UV yang berlebihan adalah dengan menggunakan krim tabir surya. Tabir surya adalah suatu zat atau material yang dapat melindungi kulit terhadap radiasi sinar ultra violet. Efektivitas sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan nilai Sun Protection Factor (SPF) yang menunjukkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV. Besar kecilnya nilai SPF dipengaruhi oleh kandungan antioksidan dari bahan aktif yang digunakan untuk membuat sediaan tabir surya (Stanfield, 2003). SPF atau (Sun Protecting Factor) adalah pengukuran yang menentukan seberapa baik sunscreen atau Krim tabir surya melindungi kulit dari sinar UV-B (Dutra et al., 2004).

Seiring dengan berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), saat ini banyak peneliti yang melakukan penelitian mengenai bahan alam yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan alami. Salah satu bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan adalah buah delima. Delima (*Punica granatum L.*) adalah tanaman yang termasuk dalam keluarga Lythraceae. Tanaman ini mengandung berbagai macam metabolit sekunder antara lain berpotensi sebagai antibakteri, anti kanker dan antidiabetes (Savikin et al., 2018). Terdapat berbagai macam varian delima yakni delima putih, delima merah, dan delima hitam yang ketiganya memiliki kadar kandungan senyawa bioaktif yang berbeda. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa kulit buah delima hitam memiliki kandungan total fenolik yang paling tinggi daripada kulit buah delima yang lain (Reza et al., 2011).

## **KAJIAN TEORITIS**

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan yang memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi (Winarsi, 2007).

Antioksidan juga didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas. Keberadaan radikal bebas di dalam tubuh manusia dapat menyebabkan reaksi oksidasi. Apabila keberadaan radikal bebas di dalam tubuh melebihi batasan maka akan menyebabkan stres oksidatif (Agarwal *et al.*, 2005).

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan bila tidak dihentikan akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Kikuzaki *et al.*, 2009).

Tabir surya adalah suatu zat atau material yang dapat melindungi kulit terhadap radiasi sinar ultra violet. Efektivitas sediaan tabir surya didasarkan pada penentuan nilai Sun Protection Factor (SPF) yang menunjukkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV (Stanfield, 2003). Besar kecilnya nilai SPF dipengaruhi oleh kandungan antioksidan dari bahan aktif yang digunakan untuk membuat sediaan tabir surya. Antioksidan merupakan suatu zat yang dapat menetralkan radikal bebas sehingga melindungi tubuh dari berbagai macam penyakit dengan cara mengikat radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul sangat reaktif yang dapat merusak sel dan salah satu bentuk dari senyawa oksigen reaktif yang memiliki elektron tidak berpasangan (Winarsi, 2007).

Krim adalah suatu bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Krim adalah bentuk sediaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60%, yang dimaksudkan untuk pemakaian luar yang pemakainnya dengan cara dioleskan pada bagian kulit yang sakit. Selain krim ada sediaan setengah padat lain yang beredar di pasaran yang dimaksudkan untuk pengobatan seperti pasta, salep dan gel, tetapi dari sediaan-sediaan tersebut krim paling sering digunakan sebagai basis. Hal ini dikarenakan krim mempunyai beberapa keuntungan yaitu tidak lengket dan mudah dicuci dengan air (Widodo, 2003).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan sifat tertentu, terutama kelarutannya terhadap terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda. Pada umumnya ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang didasarkan pada kelarutan komponen lain dalam campuran, biasanya air dan yang lainnya pelarut organik. Bahan yang

akan diekstrak biasanya berupa bahan kering yang telah dihancurkan yang berbentuk bubuk atau simplisia (Sembiring, 2007).

Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryrdazyl) yaitu suatu pengujian antiradikal bebas suatu senyawa senyawa bahan alam atau hasil dari sintesis secara UV-Vis dapat dilakukan secara kimia yaitu dengan menggunakan DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhyrdazyl). Pengujian dengan cara DPPH ini dilakukan dengan cara mengukur penangkapan radikal sintetik dalam pelarut organik polar seperti etanol pada suhu kamar. Radikal bebas yang digunakan adalah DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhyrdazyl). Metode DPPH merupakan metode yang dapat mengukur aktivitas antioksidan secara cepat, sederhana, dan tidak membutuhkan biaya yang mahal. DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) merupakan uji untuk menentukan aktivitas antioksidan dengan kemampuannya menangkal radikal bebas. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti aktivitas transfer electron atau radikal hidrogen sekaligus dan juga untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas. Campuran reaksi berupa larutan sampel yang dilarutkan dalam etanol absolut dan di inkubasikan pada suhu 37°C selama 30 menit, lalu dibaca pada Panjang gelombang 517 nm. Hasil perubahan warna dari ungu menjadi kuning stokiometrik dengan jumlah elektron yang ditangkap (Sanchez, 2002).

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

#### 1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu pada bulan Mei – Juli 2023.

#### 2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Duta Bangsa Surakarta dan Laboratorium Farmasetika Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pengambilan sampel buah Delima Putih (*Punica granatum L.*) di desa Jayan, Kelurahan Colomadu, Kabupaten Karanganyar.

### **Jenis Penelitian**

Rancangan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu bersifat deskriptif eksperimental. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai IC<sub>50</sub> ekstrak dan formulasi sediaan krim tabir surya kulit delima putih (*Punica granatum L.*) dengan menggunakan metode DPPH serta untuk mengetahui nilai SPF dari sediaan krim tersebut dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

### **Populasi dan Sampel**

#### a. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah delima putih (*Punica granatum L.*) yang diperoleh dari Desa Jayan, Kelurahan Colomadu, Kabupaten Karanganyar.

b. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah delima putih (*Punica granatum L.*) yang telah dikeringkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengumpulan Bahan Dan Determinasi

Determinasi tanaman delima putih dilakukan di Laboraturium B2P2TOOT (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional) Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar. Hasil determinasi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa buah tersebut benar merupakan buah delima putih (*Punica granatum L.*).

### B. Pembuatan Serbuk Kulit Buah Delima Putih

1. Pengeringan Buah Delima Putih (*Punica granatum L.*)

**Tabel 1.1 Randemen Simplisia Kulit Delima Putih**

Bobot Kering (gr)	Bobot Serbuk (gr)	Nilai Randemen (gr)
560 gr	985 gr	56,8 %

Berdasarkan tabel 1.1 Dapat dijelaskan bahwa dari pengambilan kulit delima puth didapatkan bobot kulit basah sebanyak 985 gram kemudian dilakukan tahap pengeringan didapatkan bobot kering sebanyak 560 gram. Kemudian diperoleh hasil perhitungan nilai randemen simplisia yaitu 56,8 %.

2. Penyerbukan Kulit Delima Putih

**Tabel 1.2 Randemen Serbuk Kulit Delima Putih**

Bobot Kering (gr)	Bobot Serbuk (gr)	Nilai Randemen (gr)
560 gr	300 gr	53,5 %

Berdasarkan Tabel 1.2 Dapat dijelaskan bahwa dari hasil penyerbukan kulit delima putih didapatkan serbuk halus sebanyak 300 gram kemudian diperoleh nilai hasil rendemen serbuk yaitu 53,5 %.

### C. Ekstraksi Kulit Buah Delima Putih

**Tabel 1.3 Hasil Randemen Ekstrak Etanol Kulit Delima Putih**

Bobot Serbuk Simplisia (gram)	Bobot Ekstrak (gram)	Nilai Randemen (%)
300 gram	116,76 gram	38,92 %

Nilai Randemen yang diperoleh berdasarkan tabel tersebut merupakan hasil dari serbuk kulit delima putih yang telah dimaserasi dan dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* dan dilanjutkan dengan *waterbath*. Hasil dari nilai randemen ekstrak yang diperoleh adalah 38,92%.

#### D. Standarisasi Simplisia

##### a. Uji Organoleptik

Sampel serbuk simplisia kulit delima putih (*Punica granatum L.*) dilakukan uji secara makroskopik. Pengujian organoleptik serbuk simplisia meliputi bentuk, warna dan bau dari serbuk simplisia tersebut. Serbuk dideskripsikan menggunakan panca indera untuk mengetahui bentuk, warna dan bau dari serbuk simplisia (Depkes RI, 2000).

**Tabel 1.4 Hasil Pengujian Organoleptik Serbuk Kulit Delima Putih  
(*Punica granatum L.*)**

Parameter	Serbuk
Bentuk	Serbuk halus
Warna	Kuning Kecoklatan
Bau	Delima menyengat dan harum seperti jamu

##### b. Uji Susut Pengerinan

Penetapan susut pengeringan serbuk simplisia dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 30 menit hingga diperoleh bobot yang konstan. Penetapan susut pengeringan bertujuan untuk memberikan gambaran batas maksimal mengenai besarnya senyawa yang menguap atau hilang selama proses pengeringan simplisia (Depkes RI, 2000).

**Tabel 1.5 Hasil Penetapan Susut Pengerinan**

Replikasi	Berat Sampel (gr)	Bobot Krus Kosong (gr)	Bobot Sesudah Pengerinan (gr)	Nilai Susut Pengerinan (%)
1	2 gram	31,726 gram	33,568 gram	7,9 %
2	2 gram	31,726 gram	33,560 gram	8,3 %
3	2 gram	31,726 gram	33,560 gram	8,3 %
RataRata				8,1 %

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil dari kadar nilai susut pengeringan yaitu 8,1 %. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk simplisia tersebut memenuhi syarat parameter standar susut pengeringan yaitu kurang dari 10% (Depkes RI, 2008).

##### c. Uji Kadar Air

Penetapan kadar air simplisia dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Uji kadar air pada simplisia dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air dari simplisia

agar terhindar dari pertumbuhan jamur. Penetapan nilai kadar air ini sangat penting untuk memberi batasan maksimal kandungan air pada suatu bahan, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur (Depkes RI, 2008).

**Tabel 1.6 Hasil Penetapan Kadar Air**

Bobot Awal (gr)	Nilai Kadar Air (%)
2,008 gram	1,64 %

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil dari nilai kadar air simplisia yaitu 1,64 % yang artinya simplisia tersebut telah memenuhi syarat parameter standar. Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2008) bahwa nilai kadar air tidak lebih dari 10 %.

### E. Standarisasi Ekstrak

#### a. Uji Susut Pengerinan

Penetapan susut pengerinan ekstrak dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 30 menit hingga diperoleh bobot yang konstan. Penetapan susut pengerinan bertujuan untuk memberikan gambaran batas maksimal mengenai besarnya senyawa yang menguap atau hilang selama proses pengerinan simplisia (Depkes RI, 2000).

**Tabel 1.7 Hasil Penetapan Susut Pengerinan**

Replikasi	Berat Sampel (gr)	Bobot Krus Kosong (gr)	Bobot Sesudah Pengerinan (gr)	Nilai Susut Pengerinan (%)
1	2 gram	31,726 gram	33,602 gram	6,2 %
2	2 gram	31,726 gram	33,610 gram	5,8 %
3	2 gram	31,726 gram	33,610 gram	5,8 %
Rata-Rata				5,9 %

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil dari kadar nilai susut pengerinan yaitu 5,9 %. Persyaratan susut pengerinan yang baik yaitu kurang dari 10%, karena susut pengerinan juga mewakili kandungan air yang menguap (Fadillah *et al.*, 2020).

#### b. Uji Kadar Air

Penetapan kadar air ekstrak dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Uji kadar air pada simplisia dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air dari simplisia agar terhindar dari pertumbuhan jamur. Penetapan nilai kadar air ini sangat penting untuk memberi batasan maksimal kandungan air pada suatu bahan, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur (Depkes RI, 2008).

**Tabel 1.8 Hasil Penetapan Kadar Air**

Bobot Awal (gr)	Nilai Kadar Air (%)
-----------------	---------------------

2,008 gram	3,69 %
------------	--------

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil dari nilai kadar air simplisia yaitu 3,69 % yang artinya simplisia tersebut telah memenuhi syarat parameter standar. Kadar air menentukan stabilitas standar suatu ekstrak, bahwa kadar air yang beresiko adalah lebih dari 10% (Saifudin *et al.*, 2011).

c. Uji Bebas Etanol

**Tabel 1.9 Hasil Uji Bebas Etanol**

Keterangan	Hasil
2 ml ekstrak + 2 tetes H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 2 tetes Asam Asetat	Tidak tercium Bau Ester

Berdasarkan tabel diatas merupakan hasil dari uji bebas etanol. Tujuan dilakukan uji bebas etanol yaitu untuk memastikan jika ekstrak kental tersebut merupakan ekstrak murni dan tidak ada kandungan etanol didalamnya. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa ekstrak kulit delima putih (*Punica granatum L.*) yang diperoleh tidak tercium bau ester dan ekstrak sudah dikatakan bebas etanol. Ekstrak tidak mengandung etanol ditandai dengan tidak berbau ester pada saat dipanaskan setelah penambahan asam asetat dan asam sulfat (Tivani *et al.*, 2021).

**F. Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia**

Identifikasi senyawa kimia atau skринning fitokimia dilakukan untuk mengetahui suatu metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit delima putih (*Punica granatum L.*). Metabolit sekunder yang diuji secara kualitatif ini adalah saponin, tanin, alkaloid, flavonoid dan steroid/triterpenoid. Hasil uji tabung pada ekstrak kulit delima putih dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 1.10 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Delima Putih  
(*Punica Granatum L.*)**

Senyawa	Pereaksi	Keterangan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Flavanoid	Mg + HCl pekat + Amil alkohol	Terbentuk warna merah, orange atau hijau (Huda <i>et al.</i> , 2019).	Terjadi perubahan warna menjadi warna orange / kekuningan.	(+)
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 1 %	Terbentuk warna hitam kebiruan atau hijau (Huda <i>et al.</i> , 2019).	Terjadi perubahan warna menjadi hitam kebiruan.	(+)
Steroid / Triterpenoid	Kloroform + Asam asetat + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Terbentuk cincin kecoklatan (Huda <i>et al.</i> , 2019).	Terbentuk cincin kecoklatan pada	(+)

			lapisan dua batan pelarut	
Alkaloid	HCl 2% +	Mayer: Endapan putih	Tidak terdapat	(-)
	Reagen :	atau kekuningan.	endapan putih.	
	Mayer ,	Boucard : Terbentuk	Terjadi perubahan	(+)
	Boucard, Dragendorf	Coklat kehitaman.  Dragendorf : bewarna merah bata atau merah jingga (Huda <i>et al.</i> , 2019 ).	menjadi warna coklat kehitaman.  Berubah warna menjadi merah bata.	(+)
Saponin	Aquadest + HCl pekat	Terbentuk busa yang stabil (Huda <i>et al.</i> , 2019).	Terbentuk busa yang stabil	(+)

Berdasarkan hasil uji tabung dalam uji fitokimia ekstrak etanol kulit buah delima putih (*Punica granatum L.*) dapat diketahui bahwa senyawa fitokimia yang terkandung didalamnya yaitu terdiri dari flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan triterpenoid.

### G. Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya

**Tabel 1.11 Formula Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Delima Putih**

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Fungsi Bahan
Ekstrak	2,5 g	5 g	7,5 g	
Asam Stearat	7,5	7,5	7,5	Surfaktan
Vaselin Album	4	4	4	Emolien
Cera Alba	1	1	1	Pengikat minyak
TEA	0,75	0,75	0,75	Keasaman
Propilen Glikol	4	4	4	Humektan
Nipazol	0,01	0,01	0,01	Pengawet
Aquadest	Ad 50	Ad 50	Ad 50	Pelarut

Krim dibuat dengan komposisi basis asam stearat, cera alba, vaselin album, TEA, *propylenglycol*, nipagin, nipazol dan aquadest. Formulasi krim yang dibuat dibedakan berdasarkan variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 5%, 10%, dan 15%, Hal tersebut agar dapat menentukan konsentrasi mana yang lebih baik dan lebih efektif dalam penggunaan dan manfaatnya sebagai sediaan tabir surya. Kontrol negatif yang digunakan adalah basis krim tanpa ekstrak dan kontrol positif yang digunakan adalah sediaan krim dengan merek wardah. Untuk uji evaluasi sifat fisik sediaan krim dalam penelitian ini yang akan dilakukan antara lain,

uji organoleptik, uji homogenitas, uji tipe krim, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji viskositas, uji stabilitas organoleptik.

a. Uji Organoleptik

**Tabel 1.12 Hasil Uji Organoleptik Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

Pengamatan	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
Bentuk	Setengah Padat	Setengah Padat	Setengah Padat	Setengah Padat
Warna	Putih	Coklat Muda	Coklat	Coklat Tua
Bau	Bau Murni Bahan Krim	Bau Khas Ekstrak Delima	Bau Khas Ekstrak Delima	Bau Khas Ekstrak Delima
Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut

Hasil dari uji organoleptik pada tabel tersebut menunjukkan bentuk/konsistensi sediaan krim yang hamper sama dari ketiga formula tersebut, hanya warna dan bau yang memiliki sedikit perbedaan. Untuk krim dari yang formula 0 (tanpa ekstrak) tercium bau murni dari bahan krim, untuk krim formula I,II, dan III memiliki bau khas ekstrak delima. Untuk dari perbedaan warna pada formula 0 (tanpa ekstrak) bewarna putih, sedangkan krim formula I bewarna coklat muda, formula II bewarna kecoklatan, formula III bewarna coklat tua. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi ekstrak dari ketiga formula krim tersebut. Formula III memiliki konsentrasi ekstrak yang paling tinggi sehingga berpengaruh pada warna sediaan krim yang dihasilkan.

b. Uji Homogenitas

**Tabel 1.13 Hasil Uji Homogenitas Krim Ekstrak Kulit Delima**

Replikasi	Sediaan			
	Formula			
	F0	F1	F2	F3
I	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Hasil uji homogenitas formula sediaan krim pada tabel tersebut menunjukkan hasil yang homogen dari keempat formula tersebut, dengan ditandai tidak adanya butiran kasar atau partikel yang menggumpal pada objek gelas.

c. Uji Tipe Krim

**Tabel 1.14 Hasil Uji Tipe Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	M/A	M/A	M/A	M/A
II	M/A	M/A	M/A	M/A
III	M/A	M/A	M/A	M/A

Uji tipe krim dilakukan untuk mengetahui tipe krim dalam suatu sediaan. Pengujian tipe krim ini dilakukan dengan mengoleskan sediaan krim pada kaca arloji, kemudian ditetesi dengan metilen blue. Hasil dari uji tipe krim pada tabel diatas terlihat bahwa adanya warna biru yang tersebar merata pada kaca arloji. Dari hasil tabel diatas menandakan jika krim yang dibuat memiliki jenis tipe krim minyak dalam air (M/A) (Andi *et al.*, 2022).

d. Uji pH

**Tabel 1.15 Hasil Uji pH Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	4,50	4,74	5,14	5,49
II	4,74	4,78	5,18	5,58
III	4,60	4,80	5,18	5,57
Rata Rata	4,61	4,77	5,16	5,54

Dari tabel uji pH diatas didapatkan hasil rata rata uji pH sediaan krim pada formula 0 (tanpa ekstrak) didapatkan hasil rata rata uji pH yaitu 4,61, didapatkan hasil rata rata uji pH pada formula I yaitu 4,77, didapatkan hasil rata rata uji pH pada formula II yaitu 5,16 dan didapatkan hasil rata rata uji pH pada formula III yaitu 5,54. Berdasarkan hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa ke empat formula sediaan krim yang dilakukan uji pH sesuai dengan persyaratan sediaan topikal yaitu 4,5-6,5.

e. Uji Daya Lekat

**Tabel 1.16 Hasil Uji Daya Lekat Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	4,5	4,6	4,9	4,8
II	4,4	4,9	4,7	5,0
III	4,3	4,6	4,4	5,2
Rata Rata	4,4 detik	4,7 detik	4,6 detik	5,0 detik

Setelah dilakukan pengujian daya lekat pada ke empat formula tersebut didapatkan hasil yang dinyatakan sesuai dengan persyaratan nilai uji daya lekat yaitu dengan hasil lebih dari 4 detik. Untuk rata rata daya lekat pada formula 0 yaitu 4,4 detik, pada formula I yaitu 4,7 detik, pada formula II yaitu 4,6 detik, dan pada formula III yaitu 5,0 detik.

f. Uji Daya Sebar

**Tabel 1.17 Hasil Uji Daya Sebar Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

**Beban : 50 gram**

Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	5,6 cm	5,4 cm	5,7 cm	5,4 cm
II	5,7 cm	5,7 cm	5,3 cm	5,2 cm
III	5,4 cm	5,3 cm	5,4 cm	5,3 cm
Rata Rata	5,5 cm	5,4 cm	5,4 cm	5,3 cm

**Tabel 1.18 Hasil Uji Daya Sebar Krim Ekstrak Kulit**

**Delima Putih Beban : 100 gram**

Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	5,9 cm	5,5 cm	5,8 cm	5,7 cm
II	5,7 cm	5,6 cm	5,6 cm	5,6 cm
III	5,5 cm	5,7 cm	5,5 cm	5,2 cm
Rata Rata	5,7 cm	5,6 cm	5,6 cm	5,5 cm

**Tabel 1.19 Hasil Uji Daya Sebar Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

**Beban : 200 gram**

Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	6,4 cm	6,7 cm	6,3 cm	6,1 cm
II	6,2 cm	6,5 cm	6,5 cm	6,0 cm
III	6,6 cm	6,8 cm	6,2 cm	6,4 cm
Rata Rata	6,4 cm	6,6 cm	6,3 cm	6,1 cm

Setelah dilakukan pengujian daya sebar pada ke empat formula tersebut dengan beban yaitu 50 gram, 100 gram dan 200 gram, menunjukkan dari keempat formula tersebut masih memenuhi persyaratan. Dari ketiga variasi beban tersebut pada formula II dan formula III mengalami penurunan tetapi masih memenuhi standar persyaratan. Penurunan daya sebar ini disebabkan karena adanya penambahan ekstrak menyebabkan konsistensi krim semakin naik

(kental) sehingga daya sebar krim semakin kecil atau dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin sempit atau kecil diameter sebarannya. Didapatkan hasil uji daya sebar pada beban 50 gram terhadap ke empat formula tersebut berturut – turut yaitu 5,5 cm, 5,4 cm, 5,4 cm, dan 5,3 cm. Didapatkan hasil pada beban 100 gram berturut – turut yaitu 5,7 cm, 5,6 cm, 5,6 cm dan 5,5 cm. Didapatkan hasil pada beban 200 gram berturut – turut yaitu 6,4 cm, 6,6 cm, 6,3 cm dan 6,1 cm.

g. Uji Viskositas

**Tabel 1.20 Hasil Uji Viskositas Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

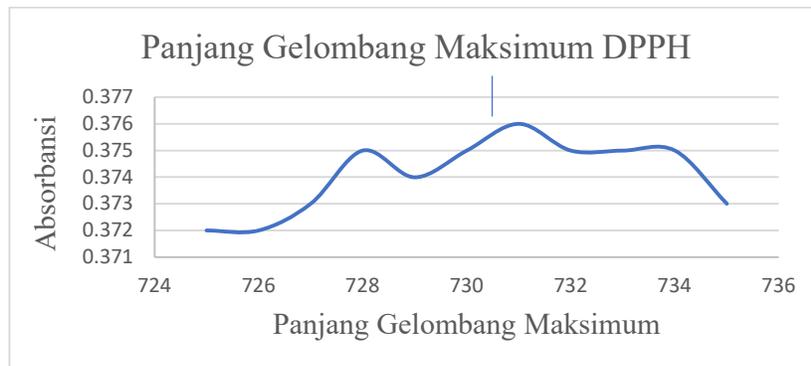
Replikasi	Formula Sediaan			
	F0	F1	F2	F3
I	7.240 cPs	16.400 cPs	20.600 cPs	21.640 cPs
II	9.520 cPs	17.260 cPs	19.720 cPs	21.440 cPs
III	8.600 cPs	17.160 cPs	20.280 cPs	22.200 cPs
Rata Rata	8.453 cPs	16.940 cPs	20.200 cPs	21.760 cPs

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai viskositas pada masing masing formula berbeda-beda. Nilai Viskositas cenderung naik. Hal ini disebabkan karena dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam suatu sediaan maka semakin tinggi pula nilai viskositasnya (Feri, 2019). Dari hasil uji viskositas di atas didapatkan hasil yang memenuhi persyaratan nilai viskositas sediaan semisolid yaitu 4.000 – 40.000 cPs. Dengan hasil rata rata pada formula 0 yaitu 8.453 cPs, Formula I yaitu 16.940 cPs, Formula II yaitu 20.200 cPs, dan Formula III yaitu 21.760 cPs.

**Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim Ekstrak Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.)**

1. Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum DPPH

**Tabel 1.21 Kurva Panjang Gelombang Maksimum DPPH**



Metode yang digunakan pada pengujian ini yaitu metode DPPH. Metode DPPH dipilih karena dapat mengukur aktivitas antioksidan secara cepat, dan sederhana. DPPH (1,1-difenil-

2-pikrilhidrazil) merupakan uji untuk menentukan aktivitas antioksidan dengan kemampuannya menangkal radikal bebas. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti aktivitas transfer elektron atau radikal hidrogen sekaligus dan juga untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas. Larutan DPPH ini di inkubasikan pada suhu 37°C selama 30 menit, lalu dibaca pada panjang gelombang maksimum (Sanchez, 2002). Aktivitas antioksidan ditandai dengan penangkap elektron oleh radikal bebas yang akan menyebabkan elektron pada radikal bebas menjadi elektron berpasangan, sehingga terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Sunarni, 2008).

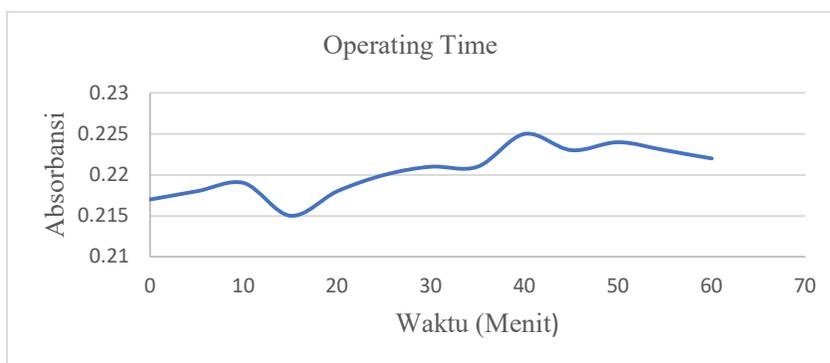
## 2. Hasil Penentuan Waktu Kerja (*Operating Time*)

Setelah dilakukan penentuan Panjang gelombang maksimum, selanjutnya yaitu dilakukan *operating time*. *Operating time* ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu yang paling stabil dalam pengukuran suatu senyawa yang diperoleh saat absorbansi. Penentuan *operating time* dilakukan dengan 5 menit selama 60 menit pada Panjang gelombang maksimum 731 nm. Pengukuran dilakukan dengan cara larutan pembanding krim merek CS dengan konsentrasi 25 ppm diambil 3ml dan ditambahkan larutan stok DPPH 1 ml dengan blanko metanol (pada panjang gelombang 731 nm). *Operating Time* yang diperoleh dengan nilai absorbansi yang stabil yaitu 0,221 pada menit ke 30 – 35. Hasil penentuan *operating time* dapat dilihat pada tabel 4.30.

**Tabel 1.22 Hasil Pengukuran *Operating Time***

Time	Abs
0	0,217
5	0,218
10	0,219
15	0,215
20	0,218
25	0,220
30	0,221
35	0,221
40	0,225
45	0,223
50	0,224
55	0,223
60	0,222

**Tabel 1.23 Kurva Hasil Pengukuran *Operating Time***



3. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.)

**Tabel 1.24 Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Tabir Surya Kulit Delima Putih (*Punica granatum* L.) Dengan Metode DPPH**

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	IC <sub>50</sub>	Kesimpulan
Krim merek CS (Pembanding)	5 ppm	0,363	3,45 %		
	10 ppm	0,314	16,48 %		
	15 ppm	0,272	27,65 %	18,27	Sangat Kuat
	20 ppm	0,224	40,42 %		
	25 ppm	0,192	48,93 %		
Formula 1	20 ppm	0,356	5,31 %		
	40 ppm	0,324	13,82 %		
	60 ppm	0,302	19,68 %	98,22	Kuat
	80 ppm	0,248	34,04 %		
	100 ppm	0,221	41,22 %		
Formula 2	20 ppm	0,361	3,98 %		
	40 ppm	0,343	10,77 %		
	60 ppm	0,302	20,68 %	81,37	Kuat
	80 ppm	0,277	36,23 %		
	100 ppm	0,215	42,81 %		
Formula 3	20 ppm	0,361	3,98 %		
	40 ppm	0,348	10,44 %		
	60 ppm	0,302	20,98 %	76,88	Kuat
	80 ppm	0,255	32,18 %		
	100 ppm	0,202	46,27 %		
Formula 0	20 ppm	0,358	4,78 %		
	40 ppm	0,330	12,23 %		
	60 ppm	0,305	18,88 %	146,9	Sedang
	80 ppm	0,290	22,87 %		

100 ppm	0,254	32,44 %
---------	-------	---------

Dari tabel diatas menunjukkan hasil pengujian antioksidan dengan metode DPPH yaitu dimana semakin besarnya nilai konsentrasi ekstrak dari sampel, maka nilai absorbansi akan semakin kecil dan berbanding terbalik dengan nilai inhibisi yang semakin besar. Pada sampel pembanding sediaan krim merek CS didapatkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 18,27 dengan kategori sangat kuat, pada formula 1 didapatkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 98,22 ppm dengan kategori kuat, pada formula 2 didapatkan hasil nilai IC<sub>50</sub> sebesar 81,37 dengan kategori kuat, pada formula 3 didapatkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 76,88 ppm dengan kategori kuat, serta pada formula 0 atau formula tanpa ekstrak didapatkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 146,9 ppm dengan kategori sedang. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan krim formula 3 memiliki nilai IC<sub>50</sub> yang paling bagus dibandingkan dengan formula 0, 1, dan 2. Berikut kategori daya antioksidan menurut Anugrah *et al.*, 2021 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 1.25 Kategori Nilai IC<sub>50</sub> Sebagai Antioksidan**

Kategori	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Sangat Kuat	< 50
Kuat	50-100
Sedang	101-250
Lemah	250-500

Sumber : Anugrah *et al.*, 2021

Dari hasil yang didapatkan diatas pada hasil uji aktivitas antioksidan yang dilakukan pada sediaan krim Formula 0, Formula 1, Formula 2, Formula 3, serta dengan sediaan krim pembanding merek Cs, bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu ekstrak yang terkandung pada setiap masing masing formula sediaan krim sangat berpengaruh dalam kandungan antioksidan, maka semakin banyak konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin tinggi juga aktivitas antioksidannya. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Eky *et al.*, 2022) dengan uji aktivitas antioksidan pada sari buah delima putih yang diformulasikan sebagai permen jelly dengan metode DPPH yang di buat sediaan sebanyak tiga formula, bahwa formula 3 diperoleh nilai IC<sub>50</sub> yang paling baik dibandingkan formula 1 dan formula 2, maka semakin banyak sari buah yang digunakan dalam maka nilai IC<sub>50</sub> akan semakin baik (Eky *et al.*, 2022).

### Uji SPF Krim Tabir Surya

**Tabel 1.26 Hasil Nilai SPF Krim Ekstrak Kulit Delima Putih**

Formulasi	Nilai SPF
F0	6,02
F1	14,39

F2	22,98
F3	27,60
Pembanding	45,00

Berdasarkan data hasil absorbansi dan perhitungan menggunakan rumus persamaan masyur, pada masing-masing formula mengalami perubahan, didapatkan hasil nilai SPF dari masing-masing formula yaitu, pada formula 0 yaitu dengan nilai SPF 6,02 kategori (ekstra), pada formula 1 dengan nilai SPF 14,39 kategori (maksimal), pada formula 2 dengan nilai SPF 22,98 kategori (ultra), pada formula 3 dengan nilai SPF 27,60 kategori (ultra), formula pembanding dengan nilai SPF 35,48 kategori (ultra). Hasil yang didapatkan pada tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula nilai SPF pada suatu sediaan. Hal tersebut terjadi karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin banyak pula suatu kandungan senyawa aktif yang diduga bersifat aktif sebagai aktivitas tabir surya.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai SPF berkaitan dengan nilai  $IC_{50}$  pada suatu aktivitas antioksidan. Nilai SPF berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak yang digunakan pada uji aktivitas antioksidan. Penelitian ini mendapatkan hasil nilai SPF pada formula 0 atau tanpa ekstrak sebesar 6,02 dengan kategori ekstrak hal ini berkaitan dengan hasil nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan pada sediaan krim tabir surya diatas pada formula 0 atau tanpa ekstrak dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 146,9 dengan kategori sedang. Formula 1 didapatkan hasil nilai SPF sebesar 14,39 dengan kategori maksimal dan didapatkan hasil nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan pada sediaan krim tabir surya pada formula 1 sebesar 98,22 ppm pada kategori kuat. Formula 2 didapatkan hasil nilai SPF sebesar 22,98 dengan kategori ultra dan didapatkan hasil nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan pada sediaan krim tabir surya pada formula 2 sebesar 81,37 ppm pada kategori kuat. Formula 3 didapatkan hasil nilai SPF sebesar 27,60 dengan kategori ultra dan didapatkan hasil nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan pada sediaan krim tabir surya pada formula 3 sebesar 76,88 ppm pada kategori kuat, serta Pada formula pembanding didapatkan hasil nilai SPF sebesar 35,48 dengan kategori ultra dan didapatkan hasil nilai  $IC_{50}$  aktivitas antioksidan pada sediaan krim tabir surya pada formula pembanding sebesar 18,27 ppm pada kategori sangat kuat. Maka dari hasil penelitian tersebut bahwa uji aktivitas antioksidan sediaan krim tabir surya dengan berbagai variasi konsentrasi sangat berpengaruh pada hasil nilai SPF yaitu semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan pada sediaan krim akan semakin baik nilai aktivitas antioksidannya, maka akan semakin tinggi nilai SPF yang didapatkan. Besar kecilnya nilai SPF dipengaruhi oleh kandungan antioksidan dari bahan aktif yang digunakan untuk membuat sediaan tabir surya (Stanfield, 2003). Hal ini sejalan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Dina *et al.*, 2017 terhadap penentuan nilai SPF dan aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*) bahwa hasil penelitian menunjukkan nilai SPF berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak, semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka akan semakin meningkatkan nilai SPF.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak Kulit delima putih (*Punica granatum L*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 92,76 ppm dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl).
2. Diperoleh hasil uji evaluasi dari keempat formula sediaan krim tabir surya ekstrak kulit delima putih (*Punica granatum L.*) yaitu memenuhi persyaratan standar mutu fisik ditinjau dari uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji tipe krim, uji viskositas, uji stabilitas organoleptik.
3. Aktivitas antioksidan sediaan krim tabir surya Formula 0,I,II, dan III dengan menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) menunjukkan nilai aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 berturut turut yaitu 146,9 ppm (sedang), 98,22 ppm (kuat), 81,37 ppm (kuat) dan 76,88 ppm (kuat).
4. Nilai SPF (Sun Protection Factor) sediaan krim tabir surya ekstrak kulit delima putih pada Formula 0,I,II dan III berturut -turut yaitu 6,02 (ekstra), 14,39 (maksimal), 22,98 (ultra) dan 27,60 (ultra).

### B. Saran

1. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya bisa digunakan metode pengujian antioksidan yang lain misalnya, metode ABTS dan FRAP.
2. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya bisa menggunakan sampel yang sama tetapi pada bagian tanaman yang berbeda misalnya, daun, akar, batang dan sari buah delima putih (*Punica granatum L.*).
3. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya bisa menggunakan sampel yang sama namun bentuk sediaan yang berbeda misalnya, gel, spray, dan salep

## DAFTAR REFERENSI

Agoes G (2015). *Sediaan Kosmetik* (SFI-9), Penerbit Institut Teknologi Bandung, 273-284.

- Andi N.Z., Musdalifah., 2022. Formulasi dan Evaluasi Kestabilan Fisik Krim Ekstrak Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Menggunakan Variasi Emulgator. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*. Volume 4(2): 304-313.
- Agarwal A., Prabakaran S.A., Said T.M. 2005. Prevention of Oxidative Stress Injury to Sperm *Minireview journal*.
- Depkes RI Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta.
- Dutra, E. A., Goncalves da Costa e Oliveira, D. A., Kedor-Hackmann, E. R. M., Santoro, M. I. R. M., 2004. Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40 (3) : 381-385.
- Eky B., Livia S., Kiki M., 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Sari Buah Delima Putih (*Punica Granatum* L.) Menggunakan Metode DPPH yang Diformulasikan Menjadi Permen Jelly. *Journal Pharmacy*, Vol. 2 (2), Hal 1-4.
- Fadillah M., Burhanudin T., & Deby P. T., 2020, Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst), *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia* Vol 6(1): 1-12.
- Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K., & Taniguchi, H. (2009). Antioxidant properties of ferulic acid its related compounds. *Journal of Agricultural And Food Chemistry*, 50(7), 2165-2166.
- Kosasih, E.N., Tony S. dan Hendro H. (2006). *Peran Antioksidan pada Lanjut Usia*. Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia. Jakarta.
- Reza, M., Ardekani, S., Hajimahmoodi, M., Reza Oveisi, M., Sadeghi, N., Jannat, B., Ranjbar, A. M., Gholam, N., & Moridi, T. (2011). Comparative Antioxidant Activity and Total Flavonoid Content of Persian Pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 10(3), 519–524.
- Sanchez-Moreno, C., 2002. Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in food and biological systems. *Food Science and Technology International*.
- Sembiring B. (2007). *Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat*. Warta Puslitbangbun. Volume 13.
- Stanfield, J.W., 2003, *Sun Protectans: Enhancing Product Functionality in Sunscreen*, in Schueller, R. Romanowski, P., (Eds), *Multifunctional Cosmetics*, 145, Marcell Dekker Inc., New York.
- Sunarni, T. 2008. Aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas beberapa kecambah dari biji tanaman Familia Papilionaceae, *Jurnal Farmasi Indonesia* 2(2): 53-61.
- Tama, Guruh Putra. 2015. Antioksidan Senjata Paling Ampuh Tangkis Penuaan Dini. *Skripsi*, Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Tivani, I., Amananti, W., & Putri, A. R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Handwash Ekstrak Daun Turi (*Sesbania grandiflora* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 7(1), 86-91.
- Widodo, 2003. *Biotehnologi Industri Susu*. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Winarsi, Hery M.S. 2007. *Antioksidan Alami & Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius. 77-82.