

## STABILITAS WARNA EKSTRAK DAUN BAYAM MERAH DAN APLIKASINYA DALAM SEDIAAN KRIM TABIR SURYA

EJ Suoth<sup>1</sup>, Surya Sumantri<sup>1</sup>, Erladis Rumondor<sup>1</sup>, Putri Margaretha<sup>1</sup>,  
Missyeling Saerang<sup>1</sup>, Tifani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: ellysuoth@gmail.com

### ABSTRAK

Warna yang terkandung pada daun bayam merah merupakan salah satu golongan flavonoid yaitu antosianin. Pewarna alami sangat baik untuk kesehatan, selain untuk mewarnai makanan ataupun kosmetik untuk menambah estetika suatu produk serta memiliki aktivitas farmakologi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk melihat stabilitas ekstrak daun bayam yang menggunakan tiga macam pelarut yaitu etanol-asam sitrat 1%, etanol-asam tartrat 1% serta pelarut etanol. Stabilitas ekstrak di uji terhadap panas yang berkelanjutan kemudian diformulasikan dalam sediaan krim untuk melihat efektivitas sediaan krim tersebut sebagai tabir surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar senyawa aktif dalam ekstrak menurun dengan adanya pemanasan dan hal tersebut terlihat juga pada sediaan krim dimana efektivitas sediaan krim sebagai tabir surya menurun dengan adanya pemanasan. Pengujian efektivitas sebagai tabir surya semua ekstrak menunjukkan aktivitas yang baik khususnya pada transmisi pigmentasi (%TP) sedangkan pada transmisi eritema (%Te) ekstrak dan krim dengan pelarut etanol menunjukkan efektivitas terbaik dengan kategori *sunblock*.

Kata kunci: daun bayam, krim, tabir surya, pewarna alami

### ABSTRACT

The color contained in red spinach leaves is one of the flavonoid groups, namely anthocyanins. Natural dyes are very good for health, in addition to coloring food or cosmetics to add to the aesthetics of a product and have good pharmacological activity. This study aims to determine the stability of spinach leaf extract using three kinds of solvents, namely 1% ethanol-citric acid, 1% ethanol-tartric acid and ethanol solvent. The stability of the extract was tested against continuous heat and then formulated in a cream preparation to see the effectiveness of the cream preparation as a sunscreen. The results showed that the levels of active compounds in the extract decreased with heating and this was also seen in cream preparations where the effectiveness of cream preparations as sunscreen decreased with heating. Testing the effectiveness as sunscreens of all extracts showed good activity, especially in the transmission of pigmentation (%TP) while the transmission of erythema (%Te) extracts and creams with ethanol solvent showed the best effectiveness in the *sunblock* category.

Keywords: spinach leaves, cream, sunscreen, natural dyes

## PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu dan berkembangnya teknologi banyak penelitian yang mengungkapkan bahwa senyawa alami pada bayam merah memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Mauliandani dkk., 2017). Bayam yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat yang ada di Sulawesi Utara merupakan bayam yang memiliki dua warna yaitu hijau dan merah keunguan. Perpaduan dua warna tersebut akan mempengaruhi kandungan kimia yang terkandung didalamnya seperti kandungan flavonoid. Bayam merah banyak mengandung vitamin dan mineral yang sangat berfungsi untuk kesehatan tubuh manusia. Warna yang terkandung pada daun bayam merah diduga merupakan salah satu golongan flavonoid yaitu antosianin. Zat warna alami umumnya memiliki banyak manfaat untuk kesehatan juga dapat digunakan untuk mewarnai makanan ataupun kosmetik dalam rangka menambah nilai estetika suatu produk (Pebrianti dkk., 2015)

Pigmen antosianin yang stabil dapat digunakan sebagai salah satu pilihan pewarna alami sehingga dapat digunakan pada suatu produk makanan ataupun produk kosmetika. Penggunaannya dapat sebagai bahan tambahan ataupun sebagai bahan aktif yang berfungsi sebagai pemberi warna juga berkhasiat sebagai antioksidan. Pada pembuatan sediaan kosmetik dengan mengacu pada penelitian sebelumnya dimana pigmen antosianin dapat bersifat sebagai antioksidan maka pigmen tersebut dapat digunakan untuk diuji sebagai bahan aktif tabir surya.

Paparan sinar matahari ke kulit manusia secara langsung dapat mengakibatkan terjadinya penuaan dini dimana sel-sel yang ada pada kulit menjadi rusak karena efek dari sinar UV. Hal tersebut dapat mempercepat reaksi oksidasi komponen sel dan menyebabkan terbentuknya radikal bebas. Untuk itu penggunaan krim tabir surya sangat membantu dalam memberikan perlindungan yang efektif bagi kulit manusia terhadap bahaya dari sinar UV. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengekstraksi pewarna alami yang terdapat pada daun bayam merah dengan beberapa pelarut serta menguji stabilitas ekstraknya kemudian memformulasikan ekstrak tersebut menjadi sediaan krim yang diuji efektivitasnya sebagai tabir surya.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah daun bayam merah yang diperoleh dari pasar lokal di Manado. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah etanol, metanol, asam klorida, reagen Folin Ciocalteu, natrium karbonat, natrium nitrit, natrium hidroksida, aluminium hidroksida diperoleh dari E. Merck (Darmstadt, Germany), sedangkan 2,2-diphenyl picylhidrazyl diperoleh dari Sigma-Aldrich (St. Louis, MO). Asam stearat, setil alkohol, vaselin album, adeps lanae, oleum olivae, metil paraben, trietanolamin, propilen glikol, dimetikon dan benzofenon berkualifikasi teknis yang diperoleh dari Bratachem.

### Ekstraksi

Daun bayam merah segar yang telah di bersihkan kemudian di ekstraksi menurut metode yang telah dimodifikasi (Su dkk., 2019) yaitu dengan menggunakan tiga pelarut yang berbeda yaitu etanol 70% - asam sitrat 1% selama, etanol 70%-asam tartrat 1% dan etanol 70%. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam kemudian masing-masing filtrat diuapkan menggunakan suhu 40 °C.

### Penentuan total fenol

Sebanyak 0,1 mL ekstrak ditambahkan dengan aquadest sebanyak 7,9 mL kemudian divortex dan ditambahkan 0.5 mL reagen Folin-Ciocalteu, campuran ini divortex selama 3 menit kemudian ditambah larutan natrium karbonat 20% sampai 10 mL. Campuran disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Absorbansi dibaca pada  $\lambda$  760 nm. Asam galat digunakan sebagai standar (Jeong dkk, 2005).

### Penentuan total flavonoid

Sebanyak 0,5 mL ditambahkan 1 mL akuades, 1,5 mL natrium nitrit 5% inkubasi selama 5 menit kemudian tambahkan 0,15 mL aluminium klorida 10%, divortex dan didiamkan selama 5 menit. Setelah 6 menit ditambahkan dengan 1 mL NaOH 1 M, kemudian divortex dan dibaca pada  $\lambda$  510 nm. Kurva kalibrasi dipersiapkan pada cara sama menggunakan kuersetin sebagai standar (Chaudari dkk., 2020)

### Penentuan aktivitas antioksidan DPPH

Sebanyak 2 mL larutan DPPH ditambahkan 1 mL ekstrak daun bayam merah. Selanjutnya pada lima menit terakhir menjelang 30 menit, absorbansi diukur pada  $\lambda$  517 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Aktivitas penangkalan radikal bebas dihitung dengan menggunakan persamaan dimana metode sebelumnya telah dimodifikasi (Jingna dkk., 2020)

### Stabilitas ekstrak pada suhu yang berbeda

Ekstrak diencerkan pada konsentrasi tertentu, dimasukkan dalam botol vial kemudian disimpan pada suhu 40 °C, 60 °C dan 80 °C selama 15 menit kemudian diamati absorbansinya pada panjang gelombang antosianin (Fauzi dkk., 2005)

### Formula krim

Fase minyak : asam stearat (15), setil alkohol (1), vaselin album(4), adeps lanæ (0,5) Fase air : Trietanolamin (1,2), Nipagin (0,1), propilenglikol (7), aquadest 971,2). Krim dibuat dalam konsentrasi 5%

### Uji fotostabilitas dan efektivitas krim

Krim sebanyak 0,5 gram dimasukkan kedalam wadah kaca transparan selanjutnya disinari dengan sinar matahari pada jam 10 pagi sampai jam 12.40. Lama sinar bervariasi selama 30, 60, 120, dan 150 menit. Krim yang telah dipaparkan dilarutkan dalam etanol dan divortex kemudian diukur serapannya. Uji efektivitas krim. Dibuat konsentrasi krim 500 ppm kemudian di ukur serapannya tiap 5 nm pada

rentang panjang gelombang 292,5-372,5 nm. Hitung nilai % Te dan % Tp (Eff dkk., 2018)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan selama 24 jam kemudian disaring dan diuapkan pada suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak kental. Persen rendemen ekstrak yang diperoleh untuk pelarut etanol 70%-asam sitrat 1% (EEAS) yaitu 6,84%, pelarut etanol 70%-asam tartrat 1% (EEAT) yaitu 7,64% dan pelarut etanol (EE) 70% yaitu 6,4%. Perbedaan perolehan hasil ekstrak kental tersebut dikarenakan adanya perbedaan pelarut yang digunakan. Penelitian-penelitian sebelumnya mengenai kandungan antosianin dari beberapa sampel menyatakan bahwa ekstraksi kandungan antosianin pada sampel dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut, lama ekstraksi, serta pH larutan pelarut yang digunakan (Simanjuntak dkk., 2014). Pada penelitian ini filtrat hasil ekstraksi memberikan pH yang berbeda-beda, untuk filtrate yang menggunakan pelarut etanol 70%-asam sitrat 1% memiliki pH 3,5, filtrat dengan pelarut etanol 70%-Asam tartrat 1% memiliki pH 2,7 sedangkan untuk filtrat dengan pelarut etanol 70% memiliki pH 5. Perbedaan pH ini menyebabkan kandungan metabolit sekunder yang tertarik pada saat ekstraksi tentu juga berbeda.

### Penentuan total fenol

Penentuan total fenol dilakukan dengan menggunakan pereaksi Folin terhadap ekstrak dan asam galat sebagai standar. Ketiga ekstrak yang ada dibuat dalam konsentrasi 200 ppm

Tabel 1. Hasil penentuan total fenol

Sampel	Kandungan fenolik (% b/b EAG) $\pm$ SD
Ekstrak etanol 70%-asam sitrat 1% (EEAS)	17,30 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>
Ekstrak etanol 70%-asam tartrat 1% (EEAT)	24,23 $\pm$ 0,86 <sup>b</sup>
Ekstrak etanol 70% (EE)	37,30 $\pm$ 0,28 <sup>c</sup>

\*Huruf yang berbeda dibelakang angka menunjukkan perbedaan signifikansi

Hasil pengukuran kandungan total fenolik dapat dilihat bahwa ekstrak dengan pelarut etanol 70% memiliki kandungan fenolik yang terbesar. Diikuti oleh ekstrak dengan pelarut Etanol 70%-Asam tartrat 1% dan yang terkecil yaitu ekstrak dengan pelarut Etanol 70%-Asam sitrat 1%. Hal ini kemungkinan disebabkan

karena pelarut yang digunakan memiliki pH yang berbeda sehingga pada pelarut etanol-asam sitrat dan pelarut etanol-asam tartrat yang terekstrak hanyalah golongan dari senyawa antosianin saja sementara untuk ekstrak dengan pelarut etanol 70% senyawa yang tertarik bukan hanya senyawa antosianin tapi senyawa golongan fenolik lainnya

juga ikut tertarik pada saat ekstraksi. Menurut Harbone (1987), komponen fenolik dapat diekstraksi dari bahan tumbuhan dengan menggunakan pelarut polar seperti air dan etanol. Selain itu juga menurut Harbone hampir semua pigmen yang berwarna merah pada tumbuhan larut dalam air atau pelarut polar lainnya.

### Penentuan total flavonoid

Penentuan kandungan flavonoid dilakukan dengan menggunakan standar kuersetin. Metode pengukuran kandungan flavonoid dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan oleh Chaudari dkk, (2020) dimana pada metode ini menggunakan alat spektrofotometer serta sebagai standar yaitu kuersetin

Tabel 2. Hasil penentuan total flavonoid

Sampel	Kandungan flavonoid (% EK) $\pm$ SD
Ekstrak etanol 70%-asam sitrat 1% (EEAS)	59,7 $\pm$ 0,70 <sup>a</sup> *
Ekstrak etanol 70%-asam tartrat 1% (EEAT)	71,73 $\pm$ 0,96 <sup>b</sup>
Ekstrak etanol 70% (EE)	123,06 $\pm$ 0,92 <sup>c</sup>

\*Huruf yang berbeda dibelakang angka menunjukkan perbedaan signifikansi

Kandungan flavonoid yang diperoleh dari ekstrak daun bayam dengan tiga macam pelarut menunjukkan range nilai yang hampir sama dengan kandungan total senyawa flavonoid dimana ekstrak dengan pelarut etanol-asam sitrat memiliki kandungan flavonoid terbanyak diikuti oleh ekstrak dengan pelarut etanol-asam tartart kemudian yang terendah yaitu ekstrak dengan pelarut etanol 70%.

### Penentuan aktivitas penangkal radikal bebas dengan metode DPPH

Sampel dibaca pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Penurunan nilai absorbansi yang diikuti dengan penurunan intensitas warna dari warna ungu ke kuning dibandingkan dengan blanko.

Tabel 3. Aktivitas penangkal radikal bebas DPPH dari ekstrak dan krim

Sampel	Ekstrak	Krim
Ekstrak etanol 70%-asam sitrat 1% (EEAS)	84,87% $\pm$ 0,79 <sup>a</sup>	63,65% $\pm$ 0,59 <sup>a</sup>
Ekstrak etanol 70%-asam tartrat 1% (EEAT)	83,52% $\pm$ 0,69 <sup>b</sup>	70,65% $\pm$ 0,48 <sup>b</sup>
Ekstrak etanol 70% (EE)	78,10% $\pm$ 0,89 <sup>c</sup>	77,20% $\pm$ 0,67 <sup>c</sup>

\*Huruf yang berbeda dibelakang angka menunjukkan perbedaan signifikansi

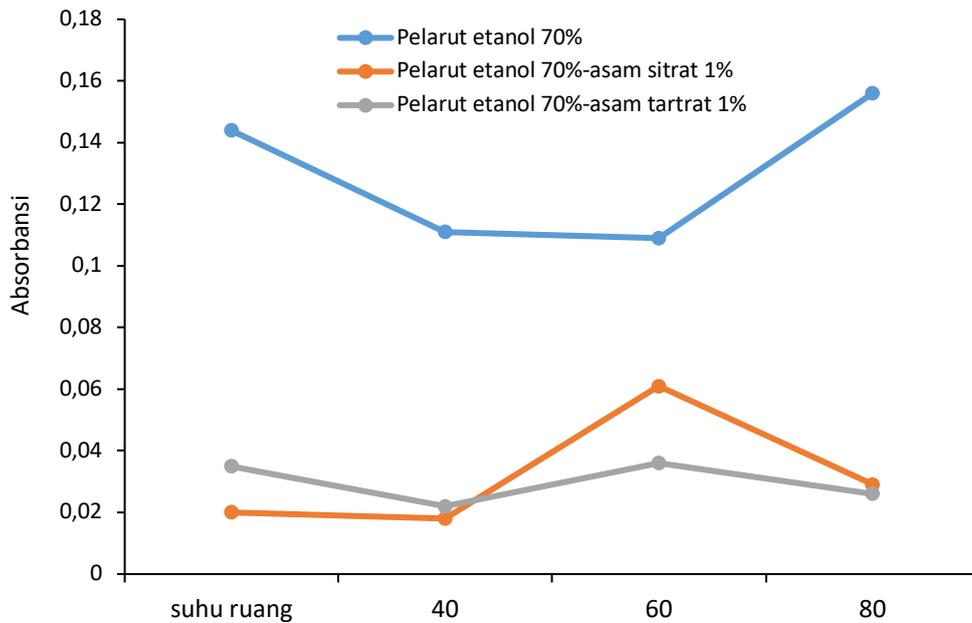
Hasil yang diperoleh seperti yang dapat dilihat pada tabel 3, aktivitas penangkal radikal bebas pada ekstrak lebih tinggi dari pada dalam sediaan krim. Aktivitas penangkal radikal bebas dari sediaan krim menurun dibandingkan dengan ekstrak. Hal tersebut kemungkinan berhubungan dengan penggunaan emulgator dalam sediaan krim. Aktivitas penangkal radikal bebas ekstrak dalam sediaan krim dipengaruhi oleh adanya emulgator dalam sediaan tersebut. Semakin besar emulgator yang digunakan dalam sediaan krim maka aktivitas penangkal radikal bebasnya akan semakin menurun

(Hamzah dkk., 2014). Hal tersebut terjadi karena ekstrak yang mempunyai aktivitas sebagai penangkal radikal bebas akan semakin banyak melindungi emulgator sehingga emulgator tidak cepat teroksidasi. Sediaan krim pada penelitian ini dibuat dengan menggunakan emulgator berupa asam stearat dan trietanolamin yang masuk dalam golongan emulgator anionik.

### Stabilitas ekstrak pada suhu yang berbeda

Stabilitas ekstrak daun bayam merah dengan beberapa pelarut terhadap suhu dilakukan dengan memanaskan ekstrak pada

konsentrasi 1000 ppm mulai dari suhu ruang, 40, 60 dan 80 °C.



Gambar 1. Pengaruh suhu terhadap kandungan antosianin pada ekstrak daun bayam

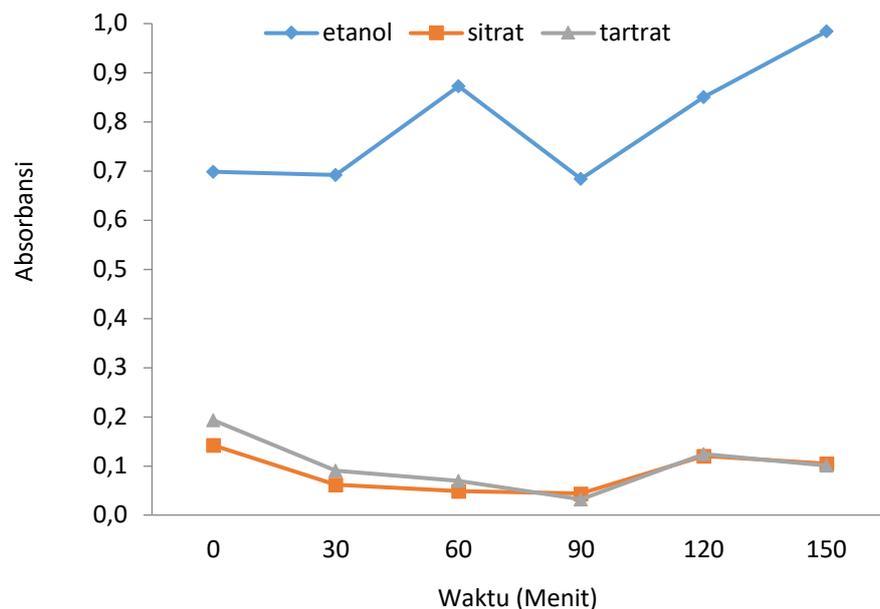
Ekstrak yang dipanaskan selama 15 menit pada beberapa variasi suhu kemudian dibaca pada spektrofotometri menggunakan salah satu panjang gelombang maksimum dari ekstrak yaitu pada panjang gelombang 540 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum dari antosianin. Hasil diatas dapat dilihat bahwa ekstrak dengan pelarut etanol-asam sitrat dan pelarut etanol-asam tartrat yang dipanaskan memiliki pola yang sama yaitu pada suhu 40 °C terjadi penurunan konsentrasi antosianin yang ditandai dengan nilai absorbansi yang menurun, kemudian pada suhu 60 °C terjadi kenaikan dan turun lagi pada suhu 80 °C. Ekstrak dengan pelarut etanol terjadi penurunan konsentrasi pada suhu 40 °C dan terus menurun pada suhu 60 °C namun kembali naik pada suhu 80 °C sama seperti kedua ekstrak lainnya serta dapat dilihat juga pada ekstrak dengan pelarut etanol absorbansi yang dihasilkan lebih tinggi dari pada kedua ekstrak lainnya.

Naiknya konsentrasi senyawa antosianin terjadi karena dengan pemanasan ada pemutusan-pemutusan ikatan kimia yang

terjadi misalnya pemutusan ikatan antara glikon dan aglikon. Adanya pemanasan mengakibatkan warna merah pada antosianin berubah menjadi warna coklat yang merupakan hasil dari degradasi dan polimerisasi pigmen. Degradasi warna tersebut kemungkinan disebabkan oleh berubahnya kation flavilium yang mempunyai warna merah menjadi kalkon yang tidak berwarna yang kemudian didegradasi menjadi warna coklat (Sari dkk., 2005).

#### Uji fotostabilitas sediaan krim

Sediaan krim dari ketiga ekstrak sebagai bahan aktif di uji fotostabilitasnya dengan cara menimbang masing-masing 2 krim kemudian diletakkan pada wadah dan selanjutnya di letakkan dibawah sinar matahari selama 150 menit dan di uji setiap 30 menit sebelum dan sesudah dipanaskan. Krim mulai dipaparkan dengan sinar matahari dari jam 10.00-12.30 Wita kemudian di ukur serapannya pada panjang gelombang maksimum 540 nm.



Gambar 2. Pengaruh ketiga ekstrak terhadap fotooksidasi krim

Hasil uji fotooksidasi diatas dapat dilihat bahwa serapan krim ekstrak etanol jauh lebih besar dari krim ekstrak etanol-asam sitrat dan krim ekstrak etanol-asam tartrat. Pola penurunan absorbansi ketiga krim tersebut diatas juga hampir menyerupai pola penurunan pada pemanasan ekstrak. Krim ekstrak etanol pada 60 menit pemanasan terjadi kenaikan absorbansi sedangkan pada kedua krim yang lain pada menit 30-90 terjadi penurunan kemudian pada menit ke-120 naik dan kembali turun pada menit ke-150 sedangkan krim ekstrak etanol pada menit 120-150 terjadi peningkatan. Naik turunnya serapan dari setiap krim kemungkinan disebabkan oleh

terdegradasinya ekstrak daun bayam yang menjadi bahan aktif dari sediaan oleh sinar UV dimana pola naik turunnya absorbansi sama dengan pemanasan yang dilakukan terhadap ekstrak.

#### Uji efektifitas sediaan krim

Efektivitas tabir surya dari sediaan krim ketiga ekstrak daun bayam dilihat berdasarkan persen transmisi eritema (%Te) serta dinilai dari persen transmisi pigmentasi (%Tp). Ketiga sediaan krim di ukur serapannya setiap 5 nm pada panjang gelombang 292,5-272,5 dengan menggunakan konsentrasi 500 ppm.

Tabel 4. Hasil uji efektifitas %Te dan %Tp

Jenis sediaan	%Te	%Tp
Ekstrak pelarut etanol70%-asam sitrat 1% (EEAS)	41,65	35,31
Ekstrak dengan pelarut etanol 70%-asam tartart 1% (EEAT)	23,54	12,79
Ekstrak dengan pelarut etanol 70% (EE)	17,08	58,44
Krim A (KA-EEAS)	55,53	57,81
Krim B (KB-EEAT)	48,58	50,71
Krim C (KC-EE)	7,94	11,86

Hasil penelitian menunjukkan nilai %Te dan %Tp ekstrak lebih besar dari sediaan krim. Nilai persen transmisi pigmentasi (%Tp) menggambarkan kemampuan senyawa untuk memproteksi kulit dari sinar UV-A yang berada pada panjang gelombang 320-375 nm, dimana efek dari sinar UV-A membuat warna kulit menjadi gelap (Hasanah dkk., 2015). Tabel hasil penelitian di atas menunjukkan ketiga ekstrak memiliki aktivitas yang baik dalam hal menangkap sinar UV-A sehingga kulit tidak menjadi gelap. EEAT memiliki aktivitas paling baik yang masuk dalam kategori *sunblock* sementara kedua ekstrak yang lain yaitu EEAS dan EE masuk dalam kategori proteksi ultra. Pada sediaan krim terjadi perubahan nilai %Tp dimana sediaan KC memiliki efektivitas yang paling baik masuk dalam kategori *sunblock* kemudian kedua sediaan krim lainnya yaitu KA dan KB masuk dalam kategori proteksi ultra. Persentase transmisi eritema (%Te) merupakan suatu nilai yang menunjukkan kemampuan dari suatu senyawa untuk melindungi kulit dari efek sinar UV-B yang menyebabkan kemerahan pada kulit (Hasanah dkk., 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari ketiga ekstrak beda pelarut yang digunakan hanya ekstrak dengan pelarut etanol (EE) yang memiliki efektivitas dalam menghambat kemerahan yang dapat disebabkan oleh sinar UV-B dalam kategori *fast tanning*. Sama halnya dengan sediaan krim, hanya krim dengan ekstrak pelarut etanol (KC) yang memiliki efektivitas dalam menghambat kemerahan akibat UV-B dan nilai penghambatannya menjadi lebih baik ketika ekstrak diformulasikan dalam sediaan krim yaitu masuk kategori *suntan*.

## KESIMPULAN

Ekstraksi daun bayam dengan menggunakan tiga pelarut berbeda menghasilkan tiga ekstrak yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid dimana senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antioksidan. Stabilitas ekstrak dan krim

menurun dengan adanya pemanasan namun pada menit tertentu naik kembali. Ekstrak maupun sediaan krim memiliki efektivitas sebagai tabir surya namun efek yang terbaik ditunjukkan oleh krim dan ekstrak dengan pelarut etanol 70%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bhattacharya, S. & Sherje, A.P. 2020, Development of resveratrol and green tea sunscreen formulation for combined photoprotective and antioxidant properties, *Journal Drug Delivery Science and Technology*. 60, 1-6.
- Chaudari, A. & Ray, S. 2020. In vitro free radical scavenging activities of aerial parts aqueous extract and extract fraction of *ampelocissus latifolia* planch in relation to total phenolic and flavonoid contents. *Journal of King Saud University Science*, 23(1), 732-739.
- Chen, X.Q., Nagao, N., Itani, T. & Irifune, K. 2012. Anti-oxidative analysis and identification of anthocyanin pigment in different coloured rice. *Food Chemistry*. 135(4), 2783-2788.
- de Grujil, F.R. 1999. Photocarcinogenesis: UVA vs UVB radiation. *Skin Pharmacology and Physiology*. 15(5), 316-320.
- Dini, C., Zaro, M.J., Rolny, N.S., Caputo, M., Boido, E., Dellacassa, E. & Vina, S.Z. 2020. Characterization and stability analysis of anthocyanins from *Pachyrhizus ahipa* (Wedd) parodi roots. *Food Bioscience*. 34, 1-7
- Eff, A.R.Y., Pertiwi, R.D., Rakhmawati, I. & Utami, T.P. 2018. In-vitro and in-vivo sunscreen activity of active compounds isolated from fruits of *Phaleria marcocarpha* (Scheff.) Boerl. *Journal of Young Pharmacists*. 10(2), 106-110
- Fathinatullabibah, F., Khasanah, L.U. & Kawiji, K. 2014. Stabilitas antosianin ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) terhadap perlakuan pH dan suhu, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(2), 60-63
- Fauzi, M., Unus, Komar, M., Agustina, F., Komar, M., Sari, P. & Lindriati, T. 2005. Ekstraksi dan stabilitas antosianin dari kulit buah duwet. *Jurnal Teknologi dan Industry Pangan*, 16(2), 79-84.

- Hamzah, N., Ismail, I. & Saudi, A.D.A. 2014. Pengaruh emulgator terhadap aktivitas antioksidan krim ekstrak etanol kelopak bunga rosella, *Jurnal Kesehatan*. 7(2), 376-385.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. ITB, Bandung
- Hasanah, S., Ahmad, I. & Laode, R., 2015. Profil tabir surya ekstrak dan fraksi daun pidada merah (*Sonneratica caseolaris* L.), *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(4), 175-180.
- Ho, T.Y. 2001. Sunscreen: Is looking at sun protection factor enough? *Hongkong Dermatology & Venereology Bulletin*. 9(3), 100-108.
- Jeong, S-M., Kim, S-Y., Kim, D-R., Jo, S-C., Nam, K-C., Ahn, D-U & Lee, S-C. 2004. Effect of heat treatment on the antioxidant activity of extracts from citrus peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(11), 3389-3393.
- Jung, M.L., Lee, K.H. & Kim, S.Y. 1998. Retinyl palmitate isomers in skim milk during light storage as affected by ascorbic acid. *Journal of Food Science*. 63(4), 597-600.
- Lee, K.H., Jung, M.Y. & Kim, S.Y. 1997. Quenching mechanism and kinetics of ascorbyl palmitate for the reduction of the photosensitized oxidation of oils. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 4(9), 1053-1057.
- Mauliandani, D., Lukmayani, Y. & Sadiyah, E.R. 2007. Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan dari herba bayam merah (*Amaranthus Tricolor* L.). *Spesia*. 3(2), 294-302.
- Pebrianti, C., Ainurrasyid, R.B. & Purnamaningsih, S.L. 2015. Uji kadar antosianin dan hasil enam varietas tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss) pada musim hujan, *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(1), 27-33.
- Rukmana R, 1994. *Bayam-Bertanam Dan Pengolahan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Simanjuntak, L., Sinaga, C. & Fatimah. 2014. Ekstraksi pigmen antosianin dari kulit buah naga merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 25-29
- Su, X., Griffin, J. Xu, J., Ouyang, P., Zhao, Z. & Wang, W. 2019, Identification and quantification of anthocyanins in purple-fleshed sweet potato leaves, *Heliyon*, 5(6), 1-6.
- Wasitaadmatdja, S.M. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Winarsi H, 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas-Potensi dan Aplikasinya Dalam Kesehatan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.