

Formulasi Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) Varietas Antin-3

Damaranie Dipahayu^{1*)}

¹Akademi Farmasi Surabaya

^{*)}E-mail: (d.dipahayu@akfarsurabaya.ac.id)

ABSTRAK

Radiasi sinar ultraviolet secara intensive dapat menginduksi terjadinya oksidasi kulit dan menyebabkan penuaan dini pada kulit. Radiasi UV B dapat menyebabkan kulit terbakar dan pigmentasi. Tabir surya digunakan untuk melindungi kulit akibat paparan UV matahari yang berlebihan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik fisika dan nilai SPF dari sediaan emulgel yang mengandung ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) varietas Antin-3. Penentuan nilai SPF menggunakan metode spektrofotometer UV-VIS. Kedua sediaan baik emulgel Antin-3 dan basis tidak menunjukkan pemisahan fase setelah uji mekanik. Keduanya tidak hanya homogen secara fisik namun juga lembut dan segar di kulit. Emulgel Antin-3 berwarna coklat muda dengan aroma ekstrak daun sedangkan basis berwarna putih dengan aroma basis. Kapasitas sebar dan nilai pH emulgel Antin-3 dan basis, berturut-turut adalah 3,6 cm; 6,28; dan 3,2 cm; 6,41. Nilai SPF emulgel Antin-3 adalah 6,50 dan basis adalah 1,17. Emulgel Antin-3 memiliki potensi ekstra untuk melindungi radiasi UV B.

Kata kunci: Ekstrak daun Antin-3, Emulgel, Tabir surya, SPF, Karakteristik fisik

Formulation Sunscreen Emulgel of Sweet Potatoes Leaves Extract (*Ipomoea batatas* (L.)) Antin-3 Variety

ABSTRACT

Ultraviolet radiation intensively causes oxidation and premature skin aging. UV B radiation causes sunburn and pigmentation. Sunscreen is used to protect the skin due to excessive sun UV exposure. The purpose of this study was to determine the physical characteristics and SPF value of emulgel containing purple sweet potatoes leaves extract (*Ipomoea batatas* (L.)) Antin-3 variety. Determination of the SPF value using the UV-VIS spectrophotometer method. Both of Antin-3 emulgel and base emulgel were not show phase separation after mechanically tested. Their not only had a homogeneous and soft consistency but also fresh on the skin. Antin-3 emulgel had a light brown colour and leaves extract scent while base emulgel had a white colour and base scent. Spread capacity and pH value of Antin-3 emulgel and base emulgel in a row were 3.6 cm; 6.28 and 3.2 cm; 6.41. SPF value of Antin-3 emulgel was 6.50 and base emulgel was 1.17. Antin-3 emulgel have extra potency to protect against UV B radiation.

Keywords: Antin-3 extract, Emulgel, Sunscreen, SPF, Physical Characteristic

1. PENDAHULUAN

Sinar matahari mengandung radiasi ultraviolet (UV). Radiasi UV terbagi menjadi tiga kategori yaitu UV C pada panjang gelombang pendek yaitu 200-280 nm; UV B pada panjang gelombang sedang yaitu 280-320 nm dan UV A pada panjang gelombang panjang yaitu 320- 400 nm) [1]. Radiasi UV B 1000 kali dapat menyebabkan kulit terbakar (*erythema*) dan secara langsung atau tidak langsung menyebabkan efek biologis yang merugikan contohnya radikal bebas dan penuaan kulit [2]. Paparan UV B berlebih dapat menimbulkan photocarcinogenic, dimana kondisi ini dapat menginduksi kanker kulit dan menurunkan imunitas tubuh [1]. Melihat kondisi tersebut perlu

pemakaian sediaan tabir surya yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar UV B dan UV A yang dapat mencapai kulit. Daya atau efektivitas perlindungan tabir surya ditunjukkan dari nilai SPF yaitu "Sun Protection Factor" yaitu waktu yang dibutuhkan kulit untuk terjadi *erythema*.

Tabir surya merupakan sediaan perawatan kulit yang diharapkan mampu menyebar secara merata di permukaan kulit. Penggunaan tabir surya dirasa sangat diperlukan sehingga kenyamanan dalam pemakaiannya perlu dipertimbangkan tanpa mengurangi efek perlindungannya itu sendiri. Salah satu bentuk sediaan tabir surya adalah emulgel..

Emulgel merupakan bentuk sediaan topikal kombinasi emulsi tipe minyak dalam air dan gel. Bentuk emulsi mampu menjadikan bahan aktif tabir surya bisa lebih mudah terpenetrasi ke dalam lapisan stratum corneum kulit, sedangkan gel dapat menimbulkan sensasi segar ketika dipakai di kulit. Emulgel menunjukkan kemudahan untuk menyebar pada kulit [13].

Bahan aktif tabir surya dari bahan alami yang mengandung flavonoid memiliki sifat *photoprotection* yaitu menyerap sinar UV dan bersifat antioksidan [12]. Ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) varietas Antin-3 bagian daun muda yang dikeringkan dengan metode freeze drying memiliki kandungan flavonoid sebesar $3,193 \pm 0,438$ % [4]. Antin-3 merupakan varietas baru yang berarti antosianin tinggi dibanding varietas sebelumnya Antin-1 dan Antin-2 [16].

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, pada penelitian ini akan dilakukan formulasi sediaan emulgel tabir surya dengan ekstrak etanol daun Ekstrak daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) varietas Antin-3 selanjutnya akan disingkat dengan sediaan emulgel tabir surya. Selanjutnya akan dilakukan evaluasi karakteristik fisik untuk basis emulgel dan sediaan emulgel tabir surya meliputi uji mekanik, homogenitas fisik, organoleptis, nilai pH dan kapasitas sebar [10]. Pada penelitian ini juga akan ditentukan nilai SPF sediaan emulgel dan basis dengan metode Spektrofotometri UV-Vis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental.

2.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini diawali dengan ekstraksi daun Antin-3 dan formulasi basis emulgel. Selanjutnya dilakukan uji karakteristik fisik meliputi organoleptis (warna, bau dan konsistensi), pH, kapasitas sebar dan uji mekanik. Untuk uji nilai SPF menggunakan alat spektrofotometer UV Vis menggunakan rumus Mansur. Penilaian SPF ini hanya untuk perlindungan terhadap UV B dikarenakan panjang gelombang dalam rumus Mansur terbatas pada $(295-320) \text{ nm}^{10}$.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat :

alat gelas Pyrex, blender (Miyako), neraca analitik (Ohaus), hotplate stirrer (Thermo SCIENTIFIC), rotary rotavapour Heidolph, mortar dan stamper, pipet tetes, thermometer, tabung reaksi bertutup, sentrifuse, pH meter Horiba, plate kaca ukuran 20x 20 cm setebal 1 cm, water bath, Spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S).

2.2.2 Bahan :

Ekstrak etanol 70 % daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) Varietas Antin-3 (ekstrak daun Antin-3), olive oil, sodium lauryl sulfate (SLS), carbopol 940, nipagin, nipasol, cethyl alcohol, tocoferol, TEA dan aquadest bebas CO_2 .

2.3 Metode

2.3.1 Persiapan ekstrak

Daun muda Antin-3 disortasi kering dan basah selanjutnya dikeringkan secara dianginkan pada suhu ruang hingga daun bisa diremas hancur oleh tangan. Daun Antin-3 diblender dan diekstraksi secara remaserasi kinetic dengan menggunakan magnetic stirrer dengan pelarut etanol 70 % dengan perbandingan 1:10. Tiap maserasi selama 3 jam. Maserat yang terkumpul kemudian dikentalkan dengan rotary rotavapour pada suhu 40°C^3 .

2.3.2 Formulasi

Formula basis emulgel dan emulgel tabir surya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Basis Emulgel dan Emulgel Tabir Surya

Bahan	Basis (%)	Emulgel Antin-3 (%)
Olive oil	20	20
SLS	1	1
Carbopol 940	2	2
Nipagin	0,18	0,18
Nipasol	0,02	0,02
Chetyl Alcohol	5	5
Tocoferol	0,03	0,03
TEA	2	2
Ekstrak daun Antin-3	-	9
Aquadest bebas CO_2	ad 100	ad 100

Formulasi basis emulgel adalah pertama membuat gelling agent dengan cara carbopol 940 diayak dan didispersikan di atas permukaan aquadest bebas CO_2 (sebanyak 1/3 bagian aquadest dalam formula) kemudian diaduk

perlahan dengan ditetesi TEA sedikit demi sedikit dan didiamkan selama 30 menit. Fase minyak disiapkan dengan melebur oil olive dan cethy alcohol di atas waterbath pada suhu 70 °C. Fase air disiapkan dengan memanaskan SLS dengan aquadest bebas CO₂ yang tersisa pada suhu 70 °C. Fase air dimasukkan ke dalam fase minyak pada suhu yang sama yaitu 70 °C dan diaduk pada mortar panas secara perlahan hingga krim terbentuk pada suhu 35 °C. Nipagin, nipasol dan tokoferol dilarutkan dalam propilenglikol qs, campuran ini ditambahkan kedalam krim yang sudah terbentuk. Campuran krim selanjutnya dimasukkan ke dalam gelling agent dan diaduk hingga homogen [10].

Formulasi tabir surya emulgel sama dengan formulasi untuk basis, perbedaannya penambahan ekstrak daun Antin-3 yang telah dilarutkan dengan aquadest bebas CO₂ (sejumlah 1/3 bagian aquadest) ke dalam krim yang terbentuk kemudian dimasukkan ke dalam gelling agent.

2.3.3 Evaluasi karakteristik fisik

Organoleptis dilakukan dengan mengamati warna, bau dan kosistensi dengan indera perasa mata, hidung dan kulit. Untuk homogenitas fisik dilakukan dengan menempatkan sejumlah kecil sediaan (basis dan emulgel) diantara dua gelas arloji dan dilakukan pengamatan apakah ada partikel yang belum homogen. Uji mekanik dilakukan dengan cara memasukkan sediaan di tabung reaksi tertutup kemudian dilakukan sentrifuse selama 30 menit pada kecepatan 3000 rpm kemudian diamati apakah ada pemisahan fase¹⁵. Uji pH menggunakan alat pH meter, larutan uji adalah sampel sebanyak 1 gram dilarutkan dalam aquadest bebas CO₂ sebanyak 10 mL. Daya sebar dilakukan dengan cara menimbang sampel 500 mg dan ditempatkan pada plat kaca dilengkapi diameter kemudian ditutup plate akrilik, beban 50 gram, 100 gram, 150 gram dan 200 gram. Setiap penambahan beban ditunggu 5 menit dan diukur diameter sebar. Pengamatan dilakukan pada diameter sebar bobot 200 gram. Pengujian karakteristik fisik dilakukan sebanyak 3 kali [6].

2.3.4 Penentuan nilai SPF

Basis maupun emulgel tabir surya ditimbang masing- masing 100,0 mg dan dilarutkan pada etanol 70 % , dituang ke dalam

labu ukur 100,0 mL dan di adkan hingga tanda batas dengan etanol 70 %. Masing-masing sampel diukur absorbannya pada panjang gelombang 290-320 nm, absorban dicatat pada tiap penambahan panjang gelombang 5 nm [10]. Pengujian nilai SPF dilakukan sebanyak 3x replikasi. Adapun rumus Mansur yang digunakan adalah :

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} [EE \times I] ((\lambda) \times A(\lambda))$$

Keterangan :

EE : Erythermal effect spectrum
I : Solar intensity spectrum
Abs : Absorbance of sunscreen product
CF : Correction factor (=10)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstrak daun Antin-3:

Hasil rendemen ekstrak yang diperoleh adalah :

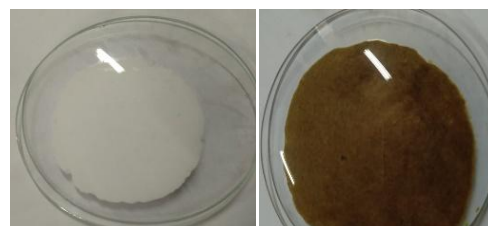
$34,7 \text{ gram ekstrak kental} \times 100 \% = 15,1 \%$

230 gram serbuk kering

Serbuk daun kering Antin-3 yang dikeringkan secara metode dianginkan pada suhu ruang dan diekstraksi secara remaserasi kinetik dengan perbandingan simplisia: pelarut etanol 70 % (1:10) dalam penelitian ini, didapatkan persen rendemen 15,1 %

3.2 Formulasi basis dan emulgel :

Pada formulasi basis maupun emulgel ini, faktor kritis pentuan keberhasilan terbentuknya basis/emulgel adalah pertama saat preparasi gelling agent dengan carbopol 940- TEA, pada perbandingan yang sama. Pemakaian aquadest bebas CO₂ dengan suhu 80 °C dan pengadukan konstan disertai penambahan TEA menjadi dan didiamkan selama minimal 30 menit menjadi kunci keberhasilan carbopol tersebut mengembang.



a

b

Gambar 1. Basis emulgel (a) dan Emulgel Antin-3 (b)

Carbopol 940 bersifat asam dan tidak dapat menjadi gel bila tidak dalam kondisi basa, TEA dipakai sebagai alkalizing agent sekaligus stabilizing agent pada system emulsi minyak dalam air [11].

Suhu air yang panas juga menjadi faktor kritis karena air molekul air yang memuai disertai pengadukan akan sangat memfasilitasi molekul carbopol 940 (polimer) untuk cross linking dengan molekul air dan TEA, sehingga bisa mengembang sempurna. Kedua adalah saat pembetukan emulsi dimana pencampuran fase minyak dan air harus dalam suhu panas yang sama dengan pengadukan yang kosntan.

Pada literature disebutkan pemakaian SLS sebagai anionik surfaktan yang berfungsi sebagai self emulsifying agent berada pada rentang 0,5 – 2,5 % [11]. Berdasar penelitian ini, pemakaian konsentrasi maksimum akan menyebabkan krim menjadi “fluffy” seperti busa sehingga tidak aseptabel untuk sediaan tabir surya.

3.3 Evaluasi karakteristik Fisika

3.3.1 Organoleptis :

Basis : warna putih, bau basis dan konsistensi lembut dan segar

Emulgel : warna coklat muda, bau ekstrak daun dan konsistensi lembut dan segar

3.3.2 Homogenitas :

Basis dan Emulgel tidak menunjukkan partikel yang belum tercampur merata.

3.3.3 Nilai pH:

Nilai pH basis adalah 6,41 sedangkan pH emulgel 6,28. Nilai pH tersebut tidak masuk rentang untuk pH kulit (4,5 – 5,5) [5]. namun demikian tetap pada pH netral yang tidak menyebabkan iritasi pada kulit.

3.3.4 Nilai kapasitas sebar :

Kapasitas sebar untuk basis adalah 3,2 cm sedangkan emulgel adalah 3,6 cm. Rentang optimum formula emulgel untuk kapasitas sebar adalah 2,58- 5 cm [5] , sehingga baik basis maupun emulgel masih masuk ke dalam rentang.

3.3.5 Uji mekanik :

Prinsip uji mekanik adalah melihat stabilitas sediaan krim dimana bila terjadi creaming yaitu globul minyak mulai memisah

di permukaan disertai dengan sedimentasi partikel dengan BJ yang lebih besar menandakan sediaan tidak stabil [10]. Hasil penelitian ini menunjukkan baik basis dan emulgel tidak mengalami pemisahan fase.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Karakteristik Fisik

Pengamatan	Basis	Emulgel Antin-3
Organoleptis (Warna,bau, konsistensi)	(putih susu,basis,lembut dan segar)	(coklat muda, ekstrak tanaman, lembut dan segar)
Homogenitas	Homogen	Homogen
pH	6,41	6,28
Kapasitas sebar	3,2 cm	3,6 cm
Uji mekanik	Fase tidak memisah	Fase tidak memisah

3.3.6 Uji nilai SPF

Penentuan nilai SPF dengan metode spektrofotometer UV-Vis untuk bahan aktif yang diduga memiliki potensi tabir surya contohnya ekstrak tanaman yang mengandung flavonoid ada pada rentang konsentrasi 900 ppm, 700 ppm, 500 ppm, 300 ppm dan 100 ppm [8]. Dalam penelitian ini ekstrak daun Antin-3 yang digunakan adalah 9 % yaitu 10 x lipat lebih tinggi dibanding ekstrak murni (900 ppm) dengan harapan akan memberikan nilai SPF yang maksimal.

Penggunaan jumlah ekstrak sebesar 9000 ppm dalam formula emulgel dikarenakan ekstrak sudah tidak dalam bentuk murni melainkan sudah berinteraksi ke dalam formula emulgel. Ekstrak Daun Antin-3 sebesar 5000 ppm tidak menunjukkan respon iritasi maupun alergi terhadap kulit manusia [7] . Adanya emollient yaitu olive oil dan cethyl alcohol diharapkan tidak menimbulkan reaksi alergi pada kulit.

Hasil SPF yang didapatkan untuk emulgel adalah 6,50 dan basis adalah 1,17.

Tabel 3. Nilai Kalkulasi SPF Emulgel Antin-3

Panjang Gelombang	EE x I	Absorban rata-rata	EE x I x Abs x CF
290	0,0150	0,062	0,093
295	0,0817	0,064	0,52288
300	0,2874	0,065	1,8681
305	0,3278	0,065	2,1307
310	0,1864	0,065	1,2116
315	0,0839	0,066	0,55374
320	0,0180	0,069	0,1242
Nilai SPF			6,50422

Tabel 4. Nilai Kalkulasi SPF Basis Emulgel

Panjang Gelombang	EE x I	Absorban rata-rata	EE x I x Abs x CF
290	0,0150	0,130	0,0195
295	0,0817	0,120	0,09804
300	0,2874	0,120	0,34488
305	0,3278	0,120	0,39336
310	0,1864	0,110	0,20504
315	0,0839	0,110	0,09229
320	0,0180	0,110	0,0198
Nilai SPF			1,17291

Bila kita keluar rumah dan terkena mata hari perlindungan alami kulit terhadap UV B agar tidak menyebabkan erythema adalah selama 15 menit dan dinamakan SPF. Emulgel tabir surya ekstrak daun Antin-3 memberikan perlindungan SPF 6,50 yang berarti $6,50 \times 15 \text{ menit} = 97,5 \text{ menit} = 1,6 \text{ jam}$. Penggunaan emulgel tabir surya ini hendaknya pemakaian diulang setiap 1, 6 jam.

Untuk basis, dikarenakan tidak mengandung bahan aktif sehingga pemakaian basis emulgel hanya akan memberikan efek emollient/ melembabkan saja, $SPF = 1,17 \times 15 \text{ menit} = 17,6 \text{ menit}$.

Emulgel tabir surya ekstrak daun Antin-3 memiliki termasuk kategori extra protection. Bila dilihat berdasar kategori tabir surya yaitu rentang $SPF >15$: ultra protection; $SPF 8-15$: maximal protection; $SPF 6-8$: extra protection dan $SPF 2-4$: minimal protection [14].

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan :

1. Elmulgel daun Antin-3 memiliki sifat fisik organoleptis yaitu warna coklat muda, aroma ekstrak tanaman, memiliki tampilan homogen.

2. Emulgel daun Antin-3 terasa lembut dan segar ketika digunakan, memiliki pH 6,28 dan kapasitas sebar 3,6 cm
3. Emulgel daun Antin-3 dapat digunakan sebagai tabir surya karena memiliki SPF 6,50 dengan kategori tabir surya extra protection.

4.2 Saran :

Perlu dilakukan penelitian serupa dengan persentase carboxypol 940_TEA yang berbeda untuk meningkatkan daya sebar dan lebih menyesuaikan pH kulit, selain itu mengurangi konsentrasi ekstrak daun Antin-3 menjadi 5 % (untuk menyamakan dengan data keamanan penggunaan ekstrak daun Antin-3 terhadap kulit manusia) dan untuk melihat berapa nilai SPF yang diberikan.

4. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Akademi Farmasi karena telah memfasilitasi penggunaan laboratorium farmasetika dan kimia.

5. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

6. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (authorship), dan atau publikasi artikel ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. Afaq F, Adhami VM, Ahmad N, Mukhtar H. Botanical antioxidants for chemoprevention of photocarcinogenesis. *Front Biosci*. 2002; 7:784–792.
2. Aitken GR, Henderson JR, Chang SC, McNeil CJ, BirchMachin MA. Direct monitoring of UV-induced free radical generation inHaCaT keratinocytes. *Clin Exp Dermatol*. 2007; 32:722–727.
3. Andriani L. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Jatropha curcus L. Dengan Berbagai Metode Remaserasi (Skripsi). Malang : Universitas Muhammadiyah Malang; 2015.
4. Arifiyana D, Dipahayu D. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L.)) Varietas Antin-3. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian*

- kepada Masyarakat; 2018 Oktober 27; Surabaya, Indonesia. Indonesia : Universitas Negeri Surabaya.
5. Aulia D. Formulasi Emulgel Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida Dengan Variasi Kosentrasi Carbopol 934 sebagai Geeling Agent dan Natrium Lauril Sulfat Sabagai Surfaktan (Skripsi). Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2018.
 6. Dipahayu D. Pengembangan formula krim antioksidan dari ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk) sebagai anti aging (Thesis). Surabaya : Universitas Airlangga : 2014.
 7. Dipahayu D, Arifiyana D, Indramaya D, Anggraeni S. Safety study of purple sweet potatoes leaves extract (*Ipomoea batatas* (L.) lamk) Antin-3 variety as a sunscreen active ingredient on human skin. *International Journal of Drug Delivery Technology*.2019; 9 (2): 120-124
 8. Dutra EA, Daniella ACC, Erika RMK, Maria IRMS. Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreen by UV Spectrophotometry. *Brazilian journal of Pharmaceutical Sciences*. 2004 ; 40: 381-38.
 9. Park HM, Moon E, Kim AJ, Kim MH, Lee S, Lee JB, Park YK, et al. Extract of *Punica granatum* inhibits skin photoaging induced by UVB irradiation. *Int J Dermatol*. 2010; 49:276-282
 10. Priani ES, Humanisya H, Darusman F. Development of Sunscreen Emulgel Containing *Cinnamomum burmanni* Stem Bark Extract. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 2014; 3 (12): 2338-2341.
 11. Rowe C R, Sheskey J P, Quinn E M. *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. USA: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association; 2009.
 12. Saewan N, Jimtaisong A. Photoprotection of Natural Flavonoids. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2013; 3 (9): 129-141.
 13. Supriya, U., Chauhan Bisht Seema, Kothiyal Preeti. Emulgel: A Boon for Dermatological Diseases. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*. 2014; 3(4): 1-4.
 14. Syarif, U, ST. 2017. Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Berdaging Putih Secara In Vitro. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
 15. Trifena., 2012. Analisis Uji In Vitro dan In Vivo Ekstrak Kombinasi Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dan Pegagan (*Centella asiatica* L) Sebagai Krim Antioksidan. Thesis. Universitas Indonesia.
 16. Yusuf., Ginting, E., Rahmi, Y, Restuono, J. Antin-2 dan Antin-3, Varietas Unggul Ubi Jalar Ungu Kaya Antosianin Sebagai Pangan Sehat Menyehatkan [diunduh 5 Mei 2020] dari : <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id>