

Jurnal Farmasi Indonesia
PHARMACON
Pharmaceutical Journal of Indonesia

Terbit dua kali setahun, setiap Juni dan Desember

Susunan Pengurus:

Penanggung Jawab	:	Dr. Muhammad Da'i, M.Si., Apt.
Ketua Penyunting	:	Peni Indrayudha, M.Biotech., Apt.
Sekretaris Penyunting	:	Broto Santoso, M.Sc., Apt.
Penyunting Ahli	:	Prof. Dr. Achmad Mursyidi, M.Sc., Apt. Prof. Dr. Achmad Fudholi, DEA., Apt. Prof. Dr. M.Kuswandi, SU., M.Phil., Apt. Prof. Dr. Subagus Wahyuono, M.Sc., Apt.
Penyunting Pelaksana	:	Nurchayanti W., M.Biomed., Apt. Ratna Yuliani, M.Biotech.st. Arifah Sri Wahyuni, M.Si., Apt.
Distribusi & Pemasaran	:	Abdul Shomad
Kesekretariatan	:	Triyono, A.Md.
Periode penerbitan	:	2 kali setahun
Volume pertama	:	Juni 2000

Pharmacon, merupakan jurnal ilmiah yang memuat naskah hasil penelitian, survey dan telaah pustaka bidang kefarmasian, kesehatan, biologi molekuler dan lingkungan hidup.

Alamat Redaksi:

Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani, Tromol Pos I Pabelan Kartosuro Sukoharjo
Telp. (0271) 717417 Ext. 167, 168, 175 Fax. (0271) 715448
E-mail: pharmacy@ums.ac.id

CATATAN REDAKSI

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirabbil'alaamiin. Puji syukur hanyalah milik Rabb yang Maha Tahu. Kali ini, pada volume 13 no 2, Pharmacon menyapa pembaca dengan artikel yang mudah-mudahan semakin berbobot. Kehadiran Pharmacon diharapkan selalu mampu membawa nilai lebih bagi pembacanya. Pada edisi ini dihadirkan dua artikel dalam bahasa Inggris.

Penelitian tentang *in silico*, yaitu *docking* ditampilkan dalam dua artikel. Mengangkat tentang aktivitas kurkumin dan potensi antibakteri diketopiperazine. Artikel lainnya masih mengupas potensi bahan alam dan terdapat satu artikel tentang pola resistensi kuman pada antibiotik.

Kami senantiasa menantikan kritik dan saran dari pembaca. Semoga kehadiran Pharmacon selalu bermanfaat dan selamat membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Redaksi

Jurnal Farmasi Indonesia
PHARMACON
Pharmaceutical Journal of Indonesia

DAFTAR ISI

Catatan Redaksi	i
Daftar Isi	ii
Uji Aktivitas Antiradikal Ekstrak Etanol Daun <i>Elephantopus schaber</i> L., <i>Ocimum basilicum</i> L. <i>forma citratum</i> Back., <i>Graptophyllum pictum</i> Griff, dan <i>Gynura procumbens</i> Merr. Dengan Metode DPPH (1,1- Difenil-2- Pikril Hidrazil) Serta Penetapan Kadar Fenolik Totalnya <i>Muhammad Da'i, Astrina Dewi Ratnaningrum, Arifah Sri Wahyuni, Rosita Melannisa, Ika Trisharyanti D.K.</i>	41 - 46
Phytosterol Content in Bengkoang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) <i>Endang Lukitaningsih</i>	47 - 54
Docking Kurkumin Dan Senyawa Analognya Pada Reseptor Progesteron: Studi Interaksinya Sebagai <i>Selective Progesterone Receptor Modulators</i> (SPRMs) <i>Ratna Budhi Pebriana, Ahmad Fauzi Romadhon, Ariyadi Yuniyanto, M. Rifqi Rokhman, Nur Qumara Fitriyah, Riris Istighfari Jenie dan Edy Meiyanto</i>	55 - 60
Aktivitas Perlindungan Sinar UV Kulit Buah <i>Garcinia mangostana</i> Linn Secara <i>in Vitro</i> <i>Meri Susanti, Dachriyanus, Doni Permana Putra</i>	61 - 64
Efek Infusa Bunga Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) Pada Serum Glutamate Piruvat Transaminase Tikus Yang Diinduksi Parasetamol Dosis Toksik <i>Tanti Azizah Sujono, Yudhistira Wahyu Widiatmoko, Hidayah Karuniawati</i>	65 - 69
Pola Kuman Dan Resistensinya Terhadap Antibiotika Dari Spesimen Pus Di RSUD Dr. Moewardi Tahun 2012 <i>Busyron Chudlori, M Kuswandi, Peni Indrayudha</i>	70 - 76
Exploring 3D Molecular Studies of Diketopiperazine Analogues on <i>Staphylococcus aureus</i> Dehydrosqualene Synthase Using Glide-Xp <i>Broto Santoso</i>	77 - 86

AKTIVITAS PERLINDUNGAN SINAR UV KULIT BUAH *Garcinia mangostana* Linn SECARA IN VITRO

IN VITRO UV-RAYS PROTECTION ACTIVITY OF *Garcinia mangostana* Linn

Meri Susanti*, Dachriyanus, Doni Permana Putra
Fakultas Farmasi, Universitas Andalas
Meri_susanti008@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan uji perlindungan terhadap sinar UV oleh senyawa hasil fraksinasi ekstrak metanol semipolar kulit buah *G. mangostana* Linn secara in vitro dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Visibel. Uji perlindungan terhadap sinar UV dilakukan berdasarkan metode Mansur dengan mengukur serapan larutan uji dalam pelarut etanol pada konsentrasi 20 mg/100 ml pada panjang gelombang 290 sampai 320 nm. Hasil pengujian secara in vitro menunjukkan bahwa fraksi n-heksan memiliki kemampuan perlindungan UV sedang ; SPF (Sun Protection Factor) $15,02 \pm 0,01$, fraksi diklorometan dan butanol memiliki kemampuan perlindungan UV ultra.dengan SPF masing-masingnya adalah $67,62 \pm 1,68$ dan $61,12 \pm 0,24$. Hasil penelitian menunjukkan fraksi diklorometan memiliki potensi proteksi terhadap sinar UV paling baik dibanding kedua fraksi yang lain.

Key word : *Garcinia mangostana*,

ABSTRACT

Methanol extract of *G. mangostana* Linn has been fractionated and evaluated its protection against UV-rays effect using UV-Visible spectrophotometer. The experiment was done based on the Mansur's by measuring test solution in ethanol at a concentration of 20mg/100ml and wavelength range of 290 to 320 nm. The results showed that the fraction of n-hexane had moderate UV protection potency with SPF (Sun Protection Factor) value 15.02 ± 0.01 , dichloromethane and butanol fractions had the SPF value 67.62 ± 1.68 and 61.12 ± 0.24 respectively. The result conclude dichloromethane fraction of methanol extract *G. mangostana* Linn has the best protection against UV-ray compare to the other fractions.

Keyword: *Garcinia mangostana*,

PENDAHULUAN

Garcinia merupakan salah satu genus tumbuhan obat yang termasuk dalam famili *Guttiferae*. Spesies dari genus *Garcinia* banyak digunakan masyarakat Asia sebagai obat tradisional untuk penyakit diare, infeksi kulit, luka dan sebagai antiseptik (Chanel, 1998). *Garcinia mangostana* Linn secara tradisional diyakini dapat digunakan sebagai peluruh haid, pengobatan sariawan, penurunan panas, diare, disentri dan lain-lain (Heyne, 1987). Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan, *G. mangostana* Linn mengandung lebih dari 60 senyawa golongan xanthon yang memiliki banyak aktivitas farmakologi seperti α -mangostin, β -mangostin, γ -mangostin dan mangostanol (Chaverry, 2008) dan senyawa golongan flavonoid, tanin dan garcinon (Heyne, 1987).

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki iklim tropis yang memperoleh sinar matahari lebih banyak yang dapat memperbesar resiko kerusakan kulit akibat pancaran sinar ultraviolet sinar matahari (Misnadiarly, 2006). Pemaparan sinar ultraviolet

dari matahari secara kronik akan mengakibatkan perubahan struktur dan komposisi kulit dan stress oksidatif pada kulit (Droge, 2002). Efek yang ditimbulkan dapat berupa perubahan-perubahan akut seperti eritema, pigmentasi dan fotosensitivitas, maupun efek jangka panjang berupa penuaan dini dan keganasan kulit (Tahir, 2002). Preparat tabir surya dianjurkan penggunaannya untuk mencegah atau meminimalkan efek sinar UV yang berbahaya terhadap kulit. Pengaruh buruk dari sinar UV terhadap kulit biasanya dapat diminimalkan dengan penggunaan bahan-bahan yang bersifat UV protektif.

Bonina *et al.* (1996) melaporkan bahwa penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. Penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV, beberapa golongan senyawa aktif antioksidan seperti flavonoid, tanin, antraquinon, sinamat dan lain-lain telah dilaporkan memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap sinar UV (Hogade, 2010). Kulit buah *G.*

mangostana Linn kaya akan senyawa flavonoid, tanin, dan xanthon yang memiliki sifat antioksidan sehingga memungkinkan untuk memberikan perlindungan terhadap sinar UV, uji ini dilakukan untuk menentukan efek UV protektor dari kulit buah *G. mangostana* Linn. Pengujian efek perlindungan terhadap sinar UV dilakukan secara *in vitro* dengan teknik spektroskopi UV yang diukur pada rentang panjang gelombang sinar UV (200-400 nm). Metode yang digunakan adalah metode yang dikembangkan oleh Mansur (Dutra, 2004).

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan

Alat-alat yang digunakan : Alat-alat gelas untuk maserasi dan fraksinasi, *rotary evaporator*, Shimadzu® Spectrophotometer UV-1700 Pharmaspec, sonikator.

Bahan-bahan yang digunakan : kulit buah manggis (*G. mangostana* Linn), n-heksan, diklorometan, metanol, akuades, etanol pa (Merck®), Parasol® SPF 15, Parasol® SPF 30.

Pengambilan sampel

Sampel berupa kulit buah manggis yang didapat dari Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara.

Ekstraksi dan Fraksinasi

Kulit segar buah Manggis (*G. mangostana* Linn) sebanyak 3 kg dipotong kecil-kecil. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol coklat 2,5 L sebagai wadah maserasi. Sampel dimaserasi dengan pelarut metanol lalu disimpan ditempat yang terlindung cahaya matahari langsung selama 5 hari. Maserasi ini diulangi sebanyak 3 kali. Maserat yang diperoleh diuapkan *in vacuo* sampai didapat ekstrak kental metanol.

Ekstrak kental metanol ditambah aquadest, lalu difraksinasi dengan pelarut n-heksan, diklorometan dan butanol sehingga diperoleh fraksi n-heksan, diklorometan dan butanol. Masing-masing fraksi kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* dan didapatkan fraksi kental n-heksan, diklorometan dan butanol.

Pengujian Efek UV protector dari Ekstrak Fraksi Kulit Buah *G. Mangostana* Linn

Fraksi kental non polar (n-heksan), semipolar (diklorometan) dan polar (n-butanol) ditimbang masing-masing seberat 1 gram kemudian dilarutkan dengan etanol dalam labu ukur 100 ml lalu disonikasi selama 5 menit, sampel dibuat dalam konsentrasi 0,02%. Spektrum serapan sari larutan sampel ditentukan dalam rentang panjang gelombang 290 nm sampai 450 nm dan larutan etanol sebagai blanko. Data serapan diambil pada rentang panjang gelombang 290 nm sampai 320 nm pada tiap kenaikan 5 nm dan dilakukan

tiga kali pengulangan. Data yang didapat diolah dengan persamaan Mansur.

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

Dimana :

CF = Faktor Koreksi

EE = Spektrum Efek Erytemal

I = Spektrum Intensitas dari Matahari

Abs = Absorban dari sampel

Tabel 1-Nilai EE x I adalah konstan, dimana nilainya sudah ditetapkan Sayre, *et al.* dalam Dutra, 2004).

Panjang Gelombang (λ nm)	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sun Protection Factor (SPF) merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Dutra *et al.*, 2004). *Sun Protection Factor* (SPF) diartikan sebagai jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk menimbulkan MED (*Minimal Erytemal Dose*) pada kulit yang terlindungi produk atau zat aktif tabir surya dibandingkan dengan jumlah energi yang dibutuhkan untuk menimbulkan MED tanpa perlindungan produk atau zat aktif tabir surya (FDA, 2001). FDA mengklasifikasikan produk atau zat aktif tabir surya berdasarkan nilai SPF-nya yaitu nilai 2 sampai 12 merupakan perlindungan minimal, nilai 12 sampai 30 sebagai perlindungan sedang dan nilai diatas 30 sebagai perlindungan ultra (FDA, 2001).

Penentuan nilai SPF dari fraksi kental n-heksan, diklorometan, dan butanol dari kulit buah *G. mangostana* Linn dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode spektrofotometri. Data untuk penentuan SPF secara *in vitro* adalah absorban tiap 5 nm panjang gelombang 290 sampai 320 nm. Selanjutnya data absorban hasil pengukuran diolah menggunakan persamaan Mansur. Nilai *correction Factor* (CF) ditentukan dengan mengukur absorban produk tabir surya yang sudah diketahui nilai SPF nya (Tabel 2 dan 3). Nilai absorban tersebut diolah menggunakan persamaan Mansur untuk menentukan nilai CF yang digunakan untuk mentoleransi penggunaan spektrofotometer dan pelarut. Nilai CF rata-rata berdasarkan sediaan dengan SPF 15 adalah 21,7.

Tabel 2- Data absorban dari sediaan beredar dengan SPF 33

λ	Abs SPF33	EE x I	(Ee x I) x A
290 nm	0,688	0,0150	0,0163
295 nm	0,748	0,0817	0,0969
300 nm	0,790	0,2874	0,3592
305 nm	0,832	0,3278	0,4265
310 nm	0,842	0,1864	0,2458
315 nm	0,779	0,0839	0,1028
320 nm	0,655	0,0180	0,0187

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

$$33 = CF \times 1,266$$

$$CF = 33/1,266 = 26,067$$

Tabel 3-Data absorban dari sediaan beredar dengan SPF 15

λ	Abs SPF 15	EE x I	(Ee x I) x A
290 nm	0,245	0,0150	0,0111
295 nm	0,261	0,0817	0,0654
300 nm	0,270	0,2874	0,2475
305 nm	0,280	0,3278	0,2894
310 nm	0,258	0,1864	0,1681
315 nm	0,258	0,0839	0,0708
320 nm	0,212	0,0180	0,0128

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

$$SPF = CF \times (0,0111+0,0654+0,2475+0,2894+0,1681+0,0708+0,0128)$$

$$15 = CF \times 0,865$$

$$CF = 15/0,865 = 17,34$$

$$CF \text{ rata-rata} = (26,067 + 17,34)/2 = 21,70$$

Pengukuran absorban dari fraksi butanol pada rentang panjang gelombang 290-400 nm (Tabel 4), terlihat bahwa ekstrak fraksi butanol dari kulit buah *G. mangostana* Linn memiliki absorban yang tinggi pada rentang panjang gelombang sinar UV-B (290-320 nm) dengan absorban paling tinggi pada panjang gelombang 300 nm (absorban 3,010) dan mengalami penurunan pada panjang gelombang sinar UV-A (330-400nm). Hal ini dapat terjadi karena sifat kepolaran dari butanol yang dapat menarik senyawa polar seperti xanthon yang berikatan secara O-glikosida dan C-glikosida serta adanya jenis senyawa metabolit sekunder lain seperti flavonoid, isoflavonoid, dan tannin dapat menyerap sinar UV. Hasil perhitungan dari persamaan Mansur untuk absorban dari fraksi butanol memberikan nilai SPF sebesar $61,12 \pm 0,24$ yang dapat diklasifikasikan sebagai zat aktif tabir surya perlindungan ultra.

Tabel 4-Data Absorban fraksi butanol

λ	Abs	EE x I	(EE x I) x Abs
290 nm	2.323	0.0150	0.0348
295 nm	2.613	0.0817	0.2135
300 nm	2.914	0.2874	0.8374
305 nm	2.875	0.3278	0.9424
310 nm	2.799	0.1864	0.5217
315 nm	2.914	0.0839	0.2445
320 nm	2.621	0.0180	0.0471

Pengukuran absorban fraksi diklorometan pada panjang gelombang 290-400 nm (Tabel 5), menunjukkan ekstrak fraksi diklorometan kulit buah *G. mangostana* Linn memiliki absorban relatif lebih besar dibanding absorban fraksi butanol pada panjang gelombang sinar UV-B (290-320 nm), panjang gelombang maksimum pada 300 nm (absorban 3,436) dan mengalami penurunan pada panjang gelombang sinar UV-C (320-400nm). Ekstrak fraksi diklorometan mengandung dua jenis xanthon yaitu xanthon terprenilasi dan xanthon teroksidasi serta 12 senyawa xanthon lainnya yaitu kudraksanton, garsimangoson B, 8-dioksiganthin, 1-isomangosin, garsinon D, garsinon E, gartanin, alfa mangosin, gamma mangosin, beta mangosin, smeaxanthon A, Tovofillin A (Jung, *et. al.*, 2006). Senyawa xanthon ini secara umum memiliki panjang gelombang maksimum 305-330 nm yang merupakan rentang panjang gelombang sinar UV-B. Besarnya absorban dari ekstrak fraksi diklorometan pada panjang gelombang sinar UV B dikontribusi oleh adanya senyawa xanthon tersebut. Nilai SPF yang didapat dari fraksi diklorometan yaitu $67,62 \pm 1,68$ dan dapat diklasifikasikan sebagai perlindungan ultra.

Tabel 5-Data Absorban fraksi diklorometan

λ	Abs	EE x I	(EE x I) x Abs
290 nm	2.659	0.0150	0.0398
295 nm	3.010	0.0817	0.2460
300 nm	3.311	0.2874	0.9515
305 nm	2.960	0.3278	0.9702
310 nm	2.872	0.1864	0.5353
315 nm	2.799	0.0839	0.2350
320 nm	2.960	0.0180	0.0533

Pengukuran absorban fraksi n-heksan pada panjang gelombang 290-400 nm (Tabel 6) memperlihatkan bahwa fraksi n-heksan memiliki serapan yang kecil jika dibandingkan dengan fraksi butanol dan fraksi diklorometan. Fraksi n-heksan melarutkan minyak-minyak yang terdapat dalam kulit buah *G. mangostana* Linn dan sedikit dari senyawa xanthon yang dapat larut dalam pelarut yang bersifat non polar. Nilai SPF yang didapat dari fraksi n-heksan yaitu $15,02 \pm 0,01$ yang dapat diklasifikasikan sebagai perlindungan sedang.

Tabel 6-Data Absorban fraksi n-heksan

λ	Abs	EE x I	(EE x I) x Abs
290 nm	0.568	0.0150	0.0085
295 nm	0.574	0.0817	0.0468
300 nm	0.647	0.2874	0.1900
305 nm	0.645	0.3278	0.2114
310 nm	0.757	0.1864	0.1411
315 nm	0.932	0.0839	0.0782
320 nm	0.932	0.0180	0.0168

Hasil uji menunjukkan fraksi n-heksan, fraksi diklorometan dan fraksi butanol dari kulit buah *G. mangostana* Linn memiliki kemampuan untuk dapat menyerap sinar UV. Kemampuan untuk menyerap sinar UV ini tidak terlepas dari kandungan kimia dari kulit buah *G. mangostana* Linn dimana 95 % kandungan kimia dalam kulit buah *G. mangostana* Linn adalah xanthon dan sisanya adalah flavonoid yaitu epikatekin, isoflavonoid dan tannin (Chailungsrilerd, 1996 ; Limei, 2006).

Senyawa xanthon yang terdapat dalam kulit *G. mangostana* Linn dapat menyerap sinar UV, dimana xanthon memiliki panjang gelombang maksimum 305-330 nm. Sebagian besar dari senyawa xanthon tersebut juga memiliki sifat antioksidan. Sifat yang dapat menyerap sinar UV dan antioksidan dari senyawa xanthon memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya.

DAFTAR PUSTAKA

Bonina, F., Lanza, M., Montenegro, L., Puglisi, C., Tomaino, A., Trombetta, D., Castelli, F., Saija, A..1996. Flavonoids as Potential protective Agents Against Photo-oxidative Skin Damage. *Int. J. Pharm*, 145, 87-94.

Chairungsrilerd, N; Takeuchi, K; Ohizumi, Y; Nozoe, S; Ohta,. (1996) T. Mangostanol, a prenyl xanthone from *Garcinia mangostana*. *Phytochemistry*. 43(5): 1099-1102.

Channel, R.J.P. 1998. *Natural Product Isolation*. Tokogawa-New Jersey : Human Press Inc.

Chaverry, J.P., Ibarra, M.O., Rodriguez, N.C., Rojas, M.P.2008. Medicinal Properties of Mangosteen(*Garcinia Mangostana*). *Food and Chemical Toxicology*, 46 ,3227-3239.

Droge, W. 2002 . Free Radicals in Physiological Control of Cell Function. *Physiology Review*, 82, 47-95.

Dutra, E.A., Oliveira, D.A., Kedorhackman, E.R., & Santoro, M.I. 2004. Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Sunscreen by Ultraviolet Spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40, 381-385.

Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*, Penerjemah : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta : Yayasan Sarana Wahajaya.

Hogade, M.G., Basawaraj, S.P., & Dhumal, P. 2010. Comparative Sun Protection Factor Determination of Fresh Fruits Extract of Cucumber VS Marketed Cosmetic Formulation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 1, 55-59.

Jung HA, Su BN, Keller WJ, Mehta RG, Kinghorn,A.D., 2006, Antioxidant xanthones from the pericarp of *Garcinia mangostana*(Mangosteen), *J Agric FoodChem.*,54(6):2077-2082.

Limei Yu, Mouming Zhao, Bao Yang, Qiangzhong Zhao and Yueming Jiang .2006. Phenolics from hull of *Garcinia mangostana* fruit and their antioxidant activities, Elsevier.

Misnadiarly, A.S. 2006. Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kerusakan Kulit. *Cermain Dunia Kedokteran*, 152, 43-45

Tahir, I., Jumina., Yuliasuti, I.,& Mustofa. (2002). Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar UV Secara In Vitro Dan In Vivo Dari Beberapa Senyawa Ester Sinamat Produk Reaksi Kondensasi Benzaldehida Tersubstitusi Dan Alkil Asetat. *Seminar Nasional Kimia UGM*. Yogyakarta : UGM

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai SPF yang didapat untuk fraksi n-heksan adalah $15,02 \pm 0,01$ diklasifikasikan sebagai perlindungan UV-sedang, fraksi diklorometan dan fraksi butanol masing-masingnya adalah $61,12 \pm 0,24$ dan $67,62 \pm 1,68$ diklasifikasikan sebagai perlindungan UV-ultra.
2. Nilai SPF yang paling tinggi adalah fraksi diklorometan dengan nilai SPF $67,62 \pm 1,68$.
3. Fraksi nonpolar, semipolar, dan polar dari kulit buah *G. mangostana* Linn berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan aktif tabir surya.