

Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum dari Ekstrak Kental Kunyit (*Curcuma longa L.*) dan Pati Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) dengan Variasi Konsentrasi Xanthan Gum

Clarissa Rahmaini Kamila¹, Nurul Husnawiyah², Sita Aminah³, Andri Tilaqza⁴,
Arina Swastika Maulita⁵, dan Ike Widyaningrum⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Farmasi, Universitas Islam Malang
Jalan MT Haryono 193, Malang, Indonesia, 65144

Korespondensi: Ike Widyaningrum (ike@unisma.ac.id)

Received: 24 Juli 2024 – Revised: 31 Agustus 2024 - Accepted: 05 Sept 2024 - Published: 10 Sept 2024

Abstrak. Ekstrak kunyit dan pati bengkoang diketahui memiliki berbagai kandungan yang memiliki aktifitas salah satunya adalah antioksidan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi xanthan gum terhadap evaluasi mutu fisik dan kimia sediaan serum. Dalam sediaan Serum yang dibuat adalah rute topikal Ekstrak kunyit diekstraksi dengan metode UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*) dengan pelarut etanol 70%. Pati Bengkoang didapatkan dengan mengendapkan air hasil perasan benkuang kemudian diformulasikan dalam bentuk serum wajah. Ekstrak kental kunyit mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, Tanin, dan Flavonoid. Bahan yang digunakan adalah ekstrak kental kunyit (*Curcuma longa L.*), pati bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), *Butylated Hydroxytoluene* (BHT), gliserin, xanthan gum, Fenoksietanol, akuades, larutan amoniak, $FeCl_3$, HCl pekat, asam sulfat 2N, pereaksi meyer, anhidra asam asetat, H_2SO_4 pekat dan Pereaksi *dragendrof*. Formulasi serum yang menggunakan metode skrining fitokimia menunjukkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak kental kunyit mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, Tanin, dan Flavonoid. Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan pada Pati bengkoang terdapat mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, dan Tanin. Selanjutnya serum diuji mutu fisik berdasarkan pengujian organoleptis, *pH*, viskositas, daya sebar, homogenitas, dan uji hedonik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diketahui bahwa konsentrasi xanthan gum memiliki pengaruh terhadap kekentalan, daya sebar, dan *pH*. Dari hasil pengujian didapatkan formula yang paling baik yaitu formula 2 didasari oleh pengujian hedonik dan pengujian lainnya.

Kata kunci: ekstrak kunyit, formulasi, pati bengkoang, serum, xanthan gum

Citation Format: Kamila, C.R., Husnawiyah, N., Aminah, S., Tilaqza, A., Maulita, A.S., & Widyaningrum, I. (2024). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum dari Ekstrak Kental Kunyit (*Curcuma longa L.*) dan Pati Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) dengan Variasi Konsentrasi Xanthan Gum. *Prosiding SENAM 2024: Seminar Nasional Ilmu Kesehatan Universitas Ma Chung*. 4, 50-61. Malang: Ma Chung Press.

PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah spesies molekul yang orbital atomnya mengandung elektron bebas tanpa pasang. Efek dari radikal bebas dapat menyebabkan gangguan pada homeostasis dan kerusakan sel. Sasaran serangan utama radikal bebas meliputi protein,

asam nukleat, dan lipid. Kerusakan yang paling nyata dari radikal bebas adalah penuaan kulit dini (Abla, 2013).

Kulit adalah bagian terluar tubuh yang terpapar langsung dengan lingkungan luar. Saat ini, polusi sangat tinggi, dan sinar ultraviolet juga sangat kuat. Hal ini dapat menyebabkan penuaan kulit. masalah kulit ini ditandai dengan munculnya tanda yang terlihat di permukaan kulit. ini mungkin karena protolisis serat elastis pada kulit menyebabkan penurunan fungsi sel (Amin, 2018). Kulit yang mengalami penuaan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu penuaan intrinsik atau penuaan kronologis (fenomena yang tak terhindarkan) dan penuaan ekstrinsik atau penuaan dini. Fenomena yang dapat dihindari) masing- masing karena faktor fisiologis dan lingkungan . 80% penuaan kulit terkait dengan *photoaging* yang diinduksi oleh sinar ultraviolet (UV) , yang mengaktifkan *sitokin* inflamasi dan *metalprotein* kolagenase yang menghasilkan radikal bebas. Selain itu kolagen dan elastin (ELN) yang berkaitan silang pada kulit dapat menyebabkan kehilangan elastisitasnya, epidermis menipis seiring bertambahnya usia, dan akan muncul kerutan di wajah (Aniska, 2014).

Antioksidan dapat digunakan sebagai senyawa yang bermanfaat untuk mencegah paparan radikal bebas. Penggunaan berbagai antioksidan termasuk adalah untuk melindungi kulit dari ancaman penuaan diri yang disebabkan oleh oksidasi. Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan elektron bebas pada radikal bebas. Langkah yang diambil dalam netralisasi adalah menyumbangkan elektron ke radikal bebas. Dengan penambahan elektron, efek radikal bebas dapat diminimalkan. Antioksidan ini menunda atau menghambat kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas (Hartati *et al.*, 2015).

Dalam penelitian ini, kurkuma yang berasal dari kunyit digunakan. Kunyit secara tradisional digunakan untuk pencegahan dan untuk pengobatan. Studi modern mengungkapkan bahwa kunyit adalah antioksidan kuat, anti-inflamasi, anti-mutagenik, antibakteri, dan agen anti- kanker (Suharsati & Lukitaningsih, 2009). Sebagai antioksidan, ekstrak kunyit dapat menghilangkan radikal bebas, meningkatkan enzim antioksidan, dan menghambat lipid.

Diketahui bahwa buah bengkuang memiliki kandungan yang baik untuk kesehatan antara lain vitamin dan mineral. Menurut (Lukitaningsih, 2009) saponin dapat digunakan sebagai tabir surya yang dapat menghalau radikal bebas penyebab kerusakan kulit.

METODE PELAKSANAAN

Alat yang digunakan yaitu instrumen Neraca analitik, pH meter, gelas beker, gelas ukur, mortir dan *stamper*, sudip, kaca pengaduk, pipet kaca, kaca arloji, tabung reaksi beserta rak, wadah botol serum, Sendok Porselen, Sendok Tanduk.

Bahan yang digunakan adalah Ekstrak kental kunyit (*Curcuma longa L.*), pati bengkoang (*Pachyrhizus erosus*), *Butylated Hydroxytoluene* (BHT), gliserin, xanthan gum, fenoksietanol, aquadest, larutan amoniak, $FeCl_3$, HCl pekat, asam sulfat 2N, pereaksi meyer, anhidra asam asetat, H_2SO_4 pekat, pereaksi *dragendrof*.

Pembuatan Ekstrak Rimpang Kunyit

Rimpang kunyit berbentuk serbuk ditimbang sebanyak 100 gram diekstraksi menggunakan metode UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*) dengan pelarut etanol 96% sebanyak 500 mL waktu ekstraksi 15 menit dengan frekuensi 40 kHz. Perbandingan antara serbuk ekstrak kunyit dengan pelarut yaitu 1:20. Dilakukan re- UAE sebanyak 3 kali. Hasil ekstraksi kemudian disaring dengan corong *Buchner* dan filtratnya ditampung. Filtrat tersebut diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* kemudian dikentalkan di oven dengan suhu 50°C sehingga didapat ekstrak kental.

Pembuatan Pati Bengkuang

Bengkuang dikupas dan dicuci bersih kemudian ditimbang sebanyak 1,5 kg. Dipotong kecil-kecil masukkan pada blender tambahkan air sebanyak 250 mL. Disaring dengan menggunakan saringan hingga sari dan air bengkuang terpisah. Endapkan air hasil perasan bengkuang tersebut selama 4 jam. Kemudian endapan tersebut dikeringkan dibawah sinar matahari dan tunggu sampai mengering sehingga didapatkan pati bengkuang berbentuk serbuk

Skrining Fitokimia

1. Uji Flavonoid

Masukkan ekstrak kunir dan pati bengkuang dalam tabung reaksi kemudian dipisahkan dengan penyaringan dan diambil 4 mL filtrat dan tambahkan larutan NH_3 encer sebanyak 1 mL kemudian kocok. Pewarnaan kuning memberikan indikasi flavonoid.

2. Uji Fenolik

Masukkan ekstrak kunir dan pati bengkuang juga empat tetes larutan $FeCl_3$ dalam tabung reaksi. Jika didapatkan perubahan warna menjadi biru-ungu maka sampel mengandung *fenolik*.

3. Uji Saponin

Masukkan ekstrak kunir dan pati bengkung dalam tabung reaksi kemudian dikocok kuat beberapa lama. Jika pada tabung reaksi terbentuk busa dan tidak hilang saat ditambahkan HCl pekat maka terdeteksi mengandung saponin

4. Uji Alkaloid

Ekstrak kunir dan pati bengkung dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan NH_3 0,05 N dan H_2SO_4 2 N tambahkan pereaksi Meyer, jika terdapat endapan putih maka sampel mengandung alkaloid. Dengan pereaksi *Dragendorff* ditunjukkan dengan endapan jingga-merah coklat.

5. Uji Terpenoid dan Steroid

Masukkan ekstrak kunir dan pati bengkung dalam plat tetes kemudian ditambahkan anhidrida asam asetat pada salah satu lubang, dan H_2SO_4 pekat (1-2 tetes) pada lubang lain sebagai pembanding. Sampel yang telah ditambahkan Ac_2O diaduk perlahan hingga sampel kering lalu tambahkan H_2SO_4 pekat (1-2 tetes) kemudian amati jika terjadi perubahan warna. Indikasi terpenoid jika warna merah-ungu, sedangkan indikasi sterid jika hijau-biru

6. Uji Terpenoid (*Salkowski Test*)

Masukkan ekstrak kunir dan pati bengkung dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan H_2SO_4 pekat (3 mL). Penambahan ini akan membentuk dua lapisan dan jika antar muka terdapat warna coklat kemerahan maka sampel mengandung terpenoid.

Formulasi Serum Ekstrak Kunyit dan Pati Bengkoang

Tabel 1. Formula Serum Ekstrak Kunyit dan Pati Bengkoang

Bahan	Fungsi	F1	F2	F3
Ekstrak Kunyit	Bahan Aktif	0,05 %	0,05 %	0,05 %
Pati Bengkoang	Bahan Aktif	3,5 %	3,5 %	3,5 %
Xanthan Gum	Thickening agent	0,3 %	0,5 %	1 %
Gliserin	Humektan	10 %	10 %	10 %
BHT	Antioksidan	0,02 %	0,02 %	0,02 %
Fenoksi Etanol	Pengawet	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Aquadest	Pelarut	Ad 100 %	Ad 100 %	Ad 100 %

Pembuatan Serum Ekstrak Kunyit dan Pati Bengkuang

Dilakukan penimbangan masing-masing bahan yaitu, Ekstrak kental kunyit, pati bengkuang, Gliserin, *Fenoksietanol*, *xanthan* gum, BHT dan Akuades. Kemudian *Xanthan* gum dimasukkan ke dalam mortar dilarutkan dengan akuades terbentuk basis serum. Dimasukkan pati bengkuang gerus hingga halus dilarutkan dengan akuades. Tambahkan ekstrak kental kunyit ke dalam formulasi basis yang sudah dibuat, Larutkan BHT dengan Etanol 96% ditambahkan *fenoksietanol* dan digerus hingga tercampur merata kemudian dimasukkan ke dalam kemasan primer. Tahap selanjutnya sediaan akan dilakukan evaluasi sediaan meliputi pemeriksaan fisik, homogenitas, pengukuran pH, daya sebar, dan stabilitas sediaan, viskositas, dan uji hedonik.

Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Serum

1. Pengujian Organoleptik

Pengujian ini dilakukan untuk melihat perubahan fisik (warna, bau dan tekstur) dari sediaan serum dalam masa penyimpanan. Hasil perubahan kemudian dicatat.

2. Pengujian Homogenitas

Sediaan dapat dikatakan baik jika sediaan tersebut homogen dan tidak ada partikel yang menggumpal. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan sampel pada salah satu objek kaca secara merata dan diamati partikelnya

3. Pengujian *pH*

Pada pengujian *pH* dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dan dengan suhu ruang ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) menggunakan instrumen *pH* meter. Alat tersebut dicelupkan pada sediaan dan akan terukur *pH* kemudian dicatat. Dari hasil didapatkan yaitu pada rentang 4,5-6,5 dan dapat dikatakan memenuhi syarat.

4. Pengujian Daya Sebar

Sampel sebanyak 0,5 gram diletakkan di tengah kaca transparan dan ditindih menggunakan kaca transparan lainnya. Letakkan pemberat sebesar 150 gram dan amati selama 1 menit kemudian catat diameternya.

5. Pengujian hedonik

Sebanyak 20 responden akan menilai bentuk fisik yaitu tekstur, bau dan warna untuk mengetahui penilaian responden pada formula dan didapatkan formula terbaik.

6. Pengujian viskositas

Uji ini dilakukan untuk mengetahui viskositas dari masing-masing formula dengan

alat Viskometer *Brookfiel*. Masukkan sediaan ke dalam wadah dan turunkan spindel. Atur kecepatan dan nomor spindel hingga alat dapat membaca viskositas sediaan. Viskositas yang baik yaitu kurang dari 90%.

7. Pengujian stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan cara mengamati organoleptik dari serum yang telah disimpan selama 3 minggu. Pengujian dilakukan dengan suhu ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan pada Ekstrak kental kunyit dapat diketahui bahwa ekstrak kunyit mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, Tanin, dan Flavonoid. Identifikasi senyawa yang terdapat dalam Ekstrak kental kunyit mengandung alkaloid yang dilihat dari terbentuknya endapan jingga kecoklatan saat diberikan pereaksi *Dragendorf*. Pada pengujian Saponin Ekstrak kental kunyit positif mengandung *Saonin* ditunjukkan dengan adanya terdapat busa dengan penambahan *HCl* pekat dan dikocok. Dan pengujian Tanin ditunjukkan terbentuknya warna kehitaman. Dan pada pengujian Flavonoid didapatkan warna dengan endapan kuning setelah diberikan larutan amoniak. Skrining fitokimia yang dilakukan terhadap Ekstrak kental kunyit menunjukkan bahwa mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, Tanin, dan flavonoid.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kunyit

Fitokimia	Gambar Hasil Uji	Keterangan Hasil Uji	Kesimpulan
Alkaloid		+ Endapan jingga kecoklatan	Mengandung Alkaloid
Saponin		+ Terdapat busa	Mengandung Saponin
Tanin		+ kehitaman	Mengandung Tanin

Flavonoid		+ Kuning	Mengandung Flavonoid
-----------	---	-------------	-------------------------

Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan pada Pati bengkuang dapat diketahui bahwa Pati bengkuang mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, dan Tanin. Senyawa yang terdapat dalam Pati bengkuang yaitu dalam bengkuang terdapat alkaloid yang dapat dilihat dari adanya warna jingga kecoklatan pada sampel, pengujian ini dilakukan dengan cara diberikan pereaksi Meyer. Pada pengujian Saponin Ekstrak kental bengkuang positif mengandung Saponin ditunjukkan dengan adanya terdapat busa dengan penambahan *HCl* pekat setelah dikocok. Dan pengujian Tanin ditunjukkan terbentuknya warna kehitaman setelah dilakukan pengocokan. Skrining fitokimia yang dilakukan terhadap Pati bengkuang menunjukkan bahwa mengandung senyawa Alkaloid, Saponin, dan Tanin

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Pati Bengkuang

Fitokimia	Gambar Hasil Uji	Keterangan Hasil Uji	Kesimpulan
Alkaloid		+ Jingga Kecoklatan	Mengandung Alkaloid
Saponin		Terdapat busa	Mengandung Saponin
Flavonoid		Tidak tampak	Tidak terdeteksi
Fenolik		Endapan biru keungungan	Mengandung fenolik

Terpenoid		Tidak tampak	Tidak terdeteksi
-----------	---	--------------	------------------

Hasil Uji Evaluasi Sediaan Serum Uji Organoleptis

Uji organoleptis dan homogenitas sediaan serum ekstrak kunyit dan pati bengkung dilakukan dengan cara mengamati secara langsung warna, bau dan tekstur. Hasil organoleptis bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptis

FORMULASI	KETERANGAN		
	WARNA	BAU	TEKSTUR
F1	Kuning	Khas kunyit	Agak Cair
F2	Kuning muda	Khas kunyit	Agak kental
F3	Kuning muda	Khas kunyit	Kental

Dilihat berdasarkan pengamatan, ketiga formula memiliki intensitas warna yang bervariasi. Serum wajah dibuat dengan 3 formula pada *F1* memiliki warna kuning, bau khas kunyit, tekstur agak cair. Pada *F2* kuning muda, tekstur agak kental, bau khas kunyit. *F3* warna kuning muda, tekstur kental, bau khas kunyit.

Uji Homogenitas

Pada pengamatan berdasarkan homogenitas didapatkan bahwa pada masing-masing formula telah memenuhi syarat karena tidak adanya partikel kasar atau bahan yang tidak tercampur pada sediaan.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

FORMULA	HASIL		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Formula 1	Merata	Merata	Merata
Formula 2	Merata	Merata	Merata
Formula 3	Merata	Merata	Merata

Uji pH

Sebelum dilakukan pengujian, sediaan diencerkan dengan penambahan akuades dan selanjtnya diukur menggunakan pH meter. Hasil uji *pH* pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *pH* Sediaan Serum

FORMULASI	pH
F1	5,94
F2	5,39
F3	7,00

Uji Kekuatan Sebar

Hasil pengukuran daya sebar dari formula F1, F2, dan F3 dapat dilihat berdasarkan Tabel 7. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Tungadi & Pakaya (2023) daya sebar dapat memenuhi syarat jika memiliki diameter sebesar 5-7 cm sehingga dapat memudahkan sediaan untuk menyebar rata serta memiliki efek terapi yang efektif. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan penyebaran yang baik pada penggunaan seluruh formula.

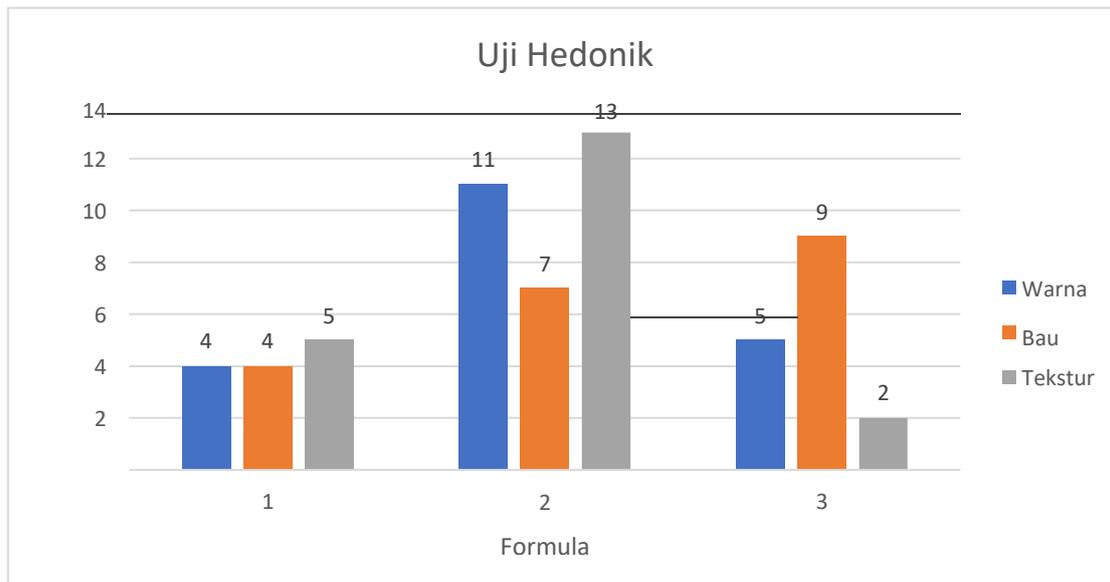
Tabel 7. Hasil Uji Kekuatan Sebar Sediaan Serum Ekstrak Kunyit dan Pati Bengkuang

FORMULASI	Tanpa beban		
	DAYA SEBAR (cm)		
	R1	R2	R3
F1	5	4	4,5
F2	5	6	3,5
F3	5	4,5	6
FORMULASI	Dengan beban 100 g serum		
	DAYA SEBAR (cm)		
	R1	R2	R3
F1	5	5,5	5,5
F2	5,5	5,5	5
F3	5,5	6,5	5,5

Hasil teoritis :
Daya sebar yang dikehendaki yaitu 5-7cm

Uji Hedonik

Pada pengujian ini mempunyai hasil yang subjektif tergantung kepuasan individu. Berdasarkan tekstur didapatkan bahwa formula 2 memiliki tekstur yang paling baik yaitu mudah menyerap dan tidak lengket, sedangkan berdasarkan aroma, formula 3 memiliki aroma yang paling favorit karena dirasa aroma khas ekstrak tidak terlalu menyengat. Jika dilihat dari segi warna formula 2 yang paling disukai oleh responden. Adapun total responden pada penelitian ini adalah 20 orang.



Gambar 1. Hasil Uji Hedonik

Uji Viskositas

Pada hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa formula 2 cenderung stabil dan memiliki viskositas yang paling rendah dibandingkan formula lain. Kenaikan viskositas dapat disebabkan karena pengaruh temperatur yang pada masa penyimpanan cukup ekstrim sehingga menyebabkan polimer dari basis menjadi lebih rapat dan menjadi kental (Pudyastuti *et al.*, 2015)

Tabel 8. Hasil Uji Viskositas

FORMULASI	VISKOSITAS Mpa.S
F1	102,5
F2	61,7
F3	83,6

Uji Stabilitas

Pada pengujian dari segi fisik terdapat perubahan dalam tekstur yaitu berubah menjadi agak cair dan lebih kental namun warna tidak ada yang berubah dan memiliki bau khas bahan aktif. Pada masa penyimpanan selama 3 minggu tidak terdapat gumpalan partikel sehingga dapat disimpulkan tidak mengalami perubahan homogenitas.

Tabel 9. Hasil uji Stabilitas Sediaan Serum

FORMULA		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
F1	Tekstur	Cair	Cair	Sangat cair
	Bau	Khas kunyit	Khas kunyit	Khas kunyit
	Warna	Kuning	Kuning	Kuning

FORMULA		Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
F2	Tekstur	Agak kental	Agak kental	Sedikit cair
	Bau	Pati bengkung	Pati bengkung	Pati bengkung
	Warna	Kuning muda	Kuning muda	Kuning muda
F3	Tekstur	Kental Khas	Kental Khas	Kental Khas
	Bau	kunyit	kunyit	kunyit
	Warna	Kuning muda	Kuning pudar	Kuning pudar

KESIMPULAN

Dapat di simpulkan bahwa dalam formula sediaan serum Ekstrak kental kunyit dan pati bengkung terbagi menjadi 3 formula dengan berbagai konsentrasi dari *xanthan* gum sebagai *thickening agent*. Untuk formula yang paling baik yaitu pada formula 2 dikarenakan untuk hasil pada uji pH di peroleh hasil 5,39, uji organoleptis kuning muda, tekstur agak kental, bau khas kunyit, uji homogenitas tidak adanya partikel kasar atau bahan yang tidak tercampur pada sediaan, uji daya sebar pengujian didapatkan penyebaran yang baik, uji viskositas stabil dan memiliki viskositas yang paling rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abla, M. J., & Banga, A. K. (2013). Quantification of skin penetration of antioxidants of varying lipophilicity. *International Journal of Cosmetic Science*, 35(1), 19–26. <https://doi.org/10.1111/ics.12001>
- Amin, F. (2018). Efek pemberian ekstrak etanol rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe) terhadap perubahan kadar protein total dan alkali fosfatase pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang dipaparkan asap rokok (Undergraduate thesis, Universitas Hasanuddin). Universitas Hasanuddin.
- Aniska, F. (2014). Formulasi sediaan emulgel minyak atsiri temu putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe) dengan variasi carbopol 940 sebagai gelling agent dan uji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 (Undergraduate thesis, Universitas Sanata Dharma). Universitas Sanata Dharma.
- Hartati, S., Marsono, Y., Suparmo, & Santoso, U. (2015). Komposisi kimia serta aktivitas antioksidan ekstrak hidrofilik bekatul beberapa varietas padi. *Agritech*, 35(1), 35–42. <https://doi.org/10.22146/agritech.9417>
- Lukitaningsih, E. (2009). Eksplorasi senyawa pemutih dan tabir surya pada akar bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) (Doctoral dissertation, Julius-Maximilians-Universität Würzburg).
- Pudyastuti, B., Marchaban, M., & Kuswahyuning, R. (2015). Pengaruh konsentrasi xanthan gum terhadap stabilitas fisik krim Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas (Journal of Pharmaceutical Sciences and Community)*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.24071/jpsc.001234>
- Suharsanti, S., & Lukitaningsih, R. (2009). Effect of different solvent on total phenolic,

total flavonoid, and sun protection factor of Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn.) fruits fraction. *Journal of Global Pharma Technology*, 1(1), 1-7. ISSN: 0975-8542.

Taufik, S. (2012). Pengaruh peptida tembaga-glisil-L-histidil-L-lisin (Cu-GHK) terhadap penetrasi in vitro serta stabilitas fisik dan kimia vitamin C dalam sediaan serum (Undergraduate thesis, Universitas Indonesia). Universitas Indonesia.

Tungadi, R., & Pakaya, M. S. (2023). Formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan krim senyawa astaxanthin. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), 1-12.



© 2024 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).