

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DANA FAKULTAS UKWMS**



JUDUL PENELITIAN
UJI KADAR FLAVONOID DAN UJI MUTU KRIM EKSTRAK KROKOT
(*Portulaca grandiflora*) VARIETAS BUNGA MAGENTA

TIM PENELITI
Levi Puradewa, M.Farm., Apt. 412191179/0713128101
Erlie Dwi Cahyani, M.Farm., Apt. 412191177/0711048703
Bida Cincin Kirana, M.Farm., Apt 421211237/0727058906
Maria Fatmadewi Imawati, S.Si., M.Farm. 421211238/0722089202

Diploma Tiga Farmasi
Fakultas Farmasi
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Desember 2024

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN DANA INTERNAL UKWMS**

Judul PENELITIAN : UJI KADAR FLAVONOID DAN UJI MUTU KRIM EKSTRAK KROKOT (*Portulaca grandiflora*) VARIETAS BUNGA MAGENTA

Bidang : Teknologi Kesehatan dan Pengembangan Obat

1. Ketua PENELITI:
 - Nama Lengkap : Levi Puradewa, M.Farm., Apt
 - NIK/NIDN : 412191179
 - Jabatan Fungsional :
 - Program Studi : Program Studi PSDKU Farmasi D-3
 - Nomor HP/ e-mail : 082335171513
2. Anggota PENELITI (1)
 - Nama Lengkap : Erlien Dwi Cahyani, M.Farm.,Apt.
 - NIK/NIDN : 412191177
3. Anggota PENELITI (2)
 - Nama Lengkap : Bida Cincin Kirana, M.Farm.,Apt
 - NIK/NIDN : 421211237
4. Anggota PENELITI (3)
 - Nama Lengkap : Maria Fatmadewi Imawati, S.Si., M.Farm
 - NIK/NIDN : 421211238
5. Luaran yang dihasilkan : Artikel ilmiah dimuat di jurnal Nasional terakreditasi (S4-S6) atau lebih baik
6. Anggota Mahasiswa:
 - a) Devy Mutiara Pramesti (4305021005)
7. Jangka waktu pelaksanaan : 1/1/2024 - 31/12/2024
8. Biaya Penelitian dari UKWMS : Rp 5,000,000
9. Penyertaan dana mitra : Rp 0
10. Penyertaan dana bentuk *inkind* : Rp 3,500,000 (estimasi nominal dalam rupiah)

Menyetujui,
Dekan

Prof. Dr. J.S. Ami Soewandi, Apt.
NIK: 241020542



Mengetahui,
Ketua LPPM

Ir. Hartono Pranjoto, M.Sc., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIK: 511940218

Surabaya, 13 Desember 2024
Ketua PENELITI,

Levi Puradewa, M.Farm., Apt
NIK: 412191179

Halaman pengesahan

1. Diunduh dari SIPENAMAS®
2. Tanda tangan oleh ketua peneliti
3. Scan lembar pengesahan
4. Insert halaman tersebut untuk menggantikan halaman ini

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan metode penelitian, hasil penelitian, kesimpulan dan luaran penelitian

RINGKASAN

Salah satu permasalahan kulit adalah adanya penuaan dini yang salah satu penyebabnya adalah paparan sinar ultraviolet (UV) yang terkandung dalam sinar matahari. Dari kelompok sinar UV yang mengenai kulit adalah kelompok sinar UV-A dan sebagian sinar UV-B sedangkan sinar UV-C tidak sampai ke permukaan bumi karena terhalang oleh ozon.

Pencegahan permasalahan tersebut adalah menggunakan krim tabir surya dengan kandungan senyawa antioksidan untuk menyerap radiasi sinar UV. Salah satu krim yang sudah diformulasi dan dibuat adalah krim tabir surya dengan kandungan ekstrak krokot varietas magenta yang telah diuji mampu menyerap sinar UV.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian kadar flavonoid pada sediaan krim dan uji mutu sediaan krim tabir surya ekstrak krokot varietas magenta yang bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid setelah melalui pembuatan sediaan krim tabir surya dan untuk mengetahui mutu sediaan krim yang dibuat apakah sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Tahapan metode penelitian akan dibagi menjadi dua tahapan yang bisa dilakukan secara bersama-sama yaitu pengujian kadar flavonoid sediaan dan uji mutu sediaan krim yang meliputi uji fisik, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas sediaan krim

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah data untuk penelitian sebelumnya yang selanjutnya akan menuju hasil krim anti-aging. Target luaran dari penelitian ini akan dipublikasikan kedalam jurnal nasional yang terakreditasi Sinta

Kata kunci maksimal 5 kata dipisahkan dengan titik-koma

Krokot; Flavonoid; Tabir Surya; Uji Mutu

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

LATAR BELAKANG

Salah satu permasalahan penuaan dini pada kulit disebabkan sinar matahari yang berlebih disebabkan oleh radiasi yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet (UV) yang terkandung didalam sinar matahari. Pengelompokan Sinar UV berdasarkan panjang gelombangnya yaitu UV-A (320-400 nm), UV-B (280-320 nm), dan UV-C (100-290 nm) (1). Sinar UV-A memiliki panjang gelombang yang paling tinggi dan 95% mencapai bumi, sedangkan UV-B yang panjang gelombangnya lebih pendek dari UV-A hanya kurang lebih 14% yang mencapai bumi. Sinar UV-C yang memiliki panjang gelombang paling pendek dan paling toksik tidak mencapai permukaan bumi karena terhalang oleh lapisan ozon (2).

Sinar UV-A yang mencapai permukaan kulit akan diserap kromofor intrasel pada membran sel seperti riboflavin, porfirin, nikotinamida, dan enzim (3). Hal ini menyebabkan terjadinya stres oksidatif dimana *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang terlepas di kulit tidak mampu diatasi oleh mekanisme antioksidan alami tubuh sehingga produksi kolagen menjadi berkurang dan timbul kerutan (4). Sinar UV-B yang mencapai kulit dan menembus sampai lapisan dermis pada kulit akan menyebabkan terjadinya perubahan struktur DNA yang menyebabkan timbulnya kerutan dan meningkatkan resiko kanker kulit (5).

Pencegahan penuaan dini serta kanker kulit dapat dilakukan dengan menggunakan sediaan tabir surya yang mengandung senyawa yang dapat melindungi kulit dari radiasi sinar UV. Kemampuan dalam melindungi kulit dari radiasi sinar matahari tersebut ditunjukkan melalui nilai persen transmisi eritema (%Te), persen transmisi pigmentasi (%Tp), dan *Sun Protective Factor* (SPF). Pada umumnya tanaman yang mengandung flavonoid memiliki nilai SPF yang cukup tinggi karena gugus kromofornya mampu menyerap energi radiasi sinar UV (6). Selain itu flavonoid juga memiliki aktivitas antioksidan yang mencegah terjadi stres oksidatif sehingga mencegah penuaan dini dan resiko kanker (7).

Krokot merupakan tanaman yang banyak diteliti manfaatnya bagi kesehatan karena berbagai kandungan metabolit sekundernya. Salah satu kandungan aktif dari krokot adalah flavonoid sehingga berpotensi dikembangkan sebagai tabir surya. Berdasarkan penelitian Budiawan *et al.*, (8), krokot *Portulaca grandiflora* varietas bunga magenta memiliki kadar flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya sehingga cocok untuk dikembangkan sebagai tabir surya.

Sediaan krim dari ekstrak krokot sudah pernah dibuat dan diformulasikan oleh Bida *et al.*(9) dengan kadar ekstrak krokot sebanyak 2,5%5% dan memberikan proteksi tabir surya. Pada penelitian ini akan dilakukan uji kadar flavonoid dan uji mutu sediaan krim ekstrak krokot yang telah dibuat.

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dan peta jalan (*road map*) dalam bidang yang diteliti. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir dengan jumlah lebih dari 15 artikel

TINJAUAN PUSTAKA



Gambar 1. Skema *state of the art* dan peta jalan penelitian herba krokot

Kulit yang tidak terlindungi dengan baik dapat terpapar sinar matahari secara langsung sehingga menyebabkan terjadinya penuaan dini. Kondisi ini dapat dicegah dengan senyawa aktif yang dapat menyerap energi radiasi sinar UV sehingga tidak menyebabkan terjadinya stres oksidatif (6). Tabir surya merupakan perlindungan terhadap radiasi sinar UV yang dapat dinyatakan melalui nilai persen transmisi eritema dan pigmentasi serta nilai sun protective factor (SPF).

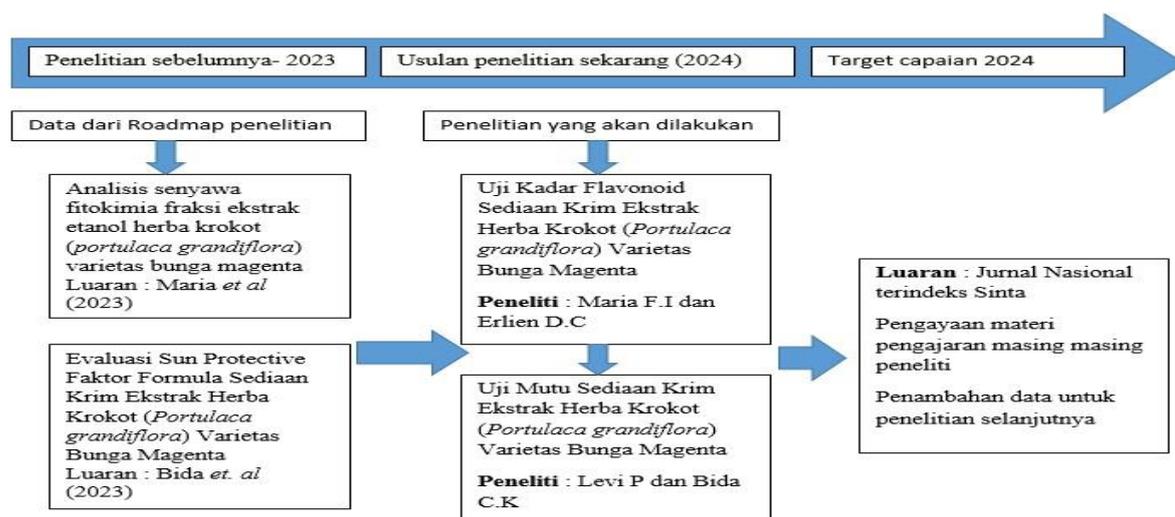
Flavonoid memiliki struktur kimia dengan gugus kromofor dan telah dikenal secara luas sebagai antioksidan. Gugus kromofor tersebut dapat menyerap energi tinggi pada radiasi sinar UV sehingga mencegah terjadi stres oksidatif. Flavonoid sendiri memiliki dua mekanisme selain menyerap energi sinar UV dalam melindungi kulit yaitu sebagai antioksidan dan menjembatani beberapa jalur sinyal (6).

Krim merupakan sediaan setengah padat yang terdiri dari fase minyak dan fase air (emulsi) yang umumnya ditujukan untuk penggunaan secara topikal. Krim terbagi menjadi tipe m/a dan a/m berdasarkan fase yang terdispersi di dalam fase kontinu. Sediaan ini memiliki keuntungan mudah digunakan, nyaman, dan mudah dicuci dengan air. Krim memiliki berbagai fungsi yaitu sebagai pembawa senyawa obat, pelumas kulit, dan sebagai pelindung kulit dari berbagai rangsangan termasuk sinar matahari

Uji kadar flavonoid pada sediaan dilakukan untuk mengetahui kadar sesungguhnya yang terdapat pada sediaan setelah melalui berbagai proses pembuatan sediaan krim sehingga untuk kuatitas kadar flavonoid sebagai antioksidan dapat diukur. Uji mutu sediaan krim tabir ekstrak krokot dilakukan dengan serangkaian uji antara lain uji fisik, uji pH sediaan, uji daya sebar, daya lekat dan viskositas sediaan

Metode yang digunakan untuk penelitian tidak lebih dari 600 kata. Bagian ini harus menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan selama penelitian dalam bentuk tulisan dan ilustrasi/ gambar. Format gambar/ ilustrasi dapat berupa file JPG/PNG. Bagian ini harus jelas menggambarkan proses penelitian secara utuh (dari awal hingga akhir) beserta tahapannya dengan jelas. Kontribusi masing-masing anggota dapat dituliskan di sini.

METODE



Uji Mutu Sediaan Krim Krokot

Uji organoleptis sediaan krim meliputi warna, bentuk, bau secara visual. Selain itu, telah dilakukan pula uji homogenitas sediaan krim yang dilakukan secara visual. Tujuannya adalah melihat apakah sediaan tersebut homogen atau tidak dengan dioleskan sediaan pada kaca arloji dan dilihat apakah terdapat gumpalan atau warna yang tidak merata dan jika perlu dilakukan sentuhan menggunakan tangan

Uji pH pada sediaan krim dilakukan untuk memastikan bahwa pH sediaan krim dapat diterima oleh pH kulit, dilakukan dengan cara 5 gram sampel krim dilarutkan aquades 45 mL kemudian dicek dengan pHmeter

Uji daya sebar pada sediaan krim dilakukan untuk mengetahui luas penyebaran sediaan krim apabila sudah diaplikasikan pada kulit, yaitu dengan cara mengoleskan gram krim diatas kaca bundar kemudian ditutup dengan kaca lainnya, biarkan 1 menit ukur diameternya. Tahap selanjutnya tambahkan beban 50gram biarkan 1 menit dan diukur diameternya. Daya sebar sediaan topikal yang baik antara 5-7 cm 12,11. Semakin luas permukaan membran tempat sediaan krim menyebar maka koefisien difusinya akan semakin besar, sehingga difusi obat semakin meningkat. Semakin besar daya sebar sediaan krim maka akan semakin baik(10)

Uji daya lekat pada sediaan krim dilakukan untuk mengetahui lamanya sediaan krim melekat pada kulit yaitu dengan cara mengoleskan 1 gram krim diatas plat kaca bundar, tambahkan beban 1 kg selama 5 menit kemudian dilepaskan, tahap pengujian selanjutnya ditambahkan beban pelepas seberat 80 gram dan dicatat waktu kedua plat terlepas. Daya lekat sediaan topikal yang baik adalah lebih dari 4 detik, semakin lama waktu diperoleh maka kemampuan krim untuk dapat melekat pada kulit semakin bagus

Viskositas krim diukur dengan menggunakan LV viscometer BrookField dan masing-masing formula direplikasi tiga kali. Sediaan sebanyak 30 gram dimasukkan ke dalam pot salep, kemudian dipasang *spindle* no 4 dan rotor dijalankan 30 rpm.

Pembuatan larutan blanko

Membuat campuran antara 1,5 ml etanol p.a, 0,1 ml natrium asetat 1M, dan 2,9 ml akuades. Setelah itu didiamkan selama 30 menit pada suhu ruangan. Kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan panjang gelombang 424,2 nm

Pembuatan kurva baku dari larutan standar kuersetin

Masing-masing konsentrasi larutan kuersetin (10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm, dan 35 ppm) larutan standar kuersetin dipipet 2 ml, kemudian ditambahkan 0,1 ml AlCl₃ 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M, dan 2,8 ml akuades. Selanjutnya larutan dikocok dan dibiarkan bereaksi selama 30 menit pada suhu ruangan. Langkah selanjutnya adalah mengukur

absorbansinya menggunakan panjang gelombang 424,6 nm.

Pembuatan larutan sampel

Pembuatan larutan sampel krim herba krokot ditimbang 2g dilarutkan dengan etil asetat sebanyak 5 ml dalam *bekker glass*, dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dan dicukupkan dengan etil asetat sampai tanda batas kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatmann* 42.

Pengukuran kadar flavonoid

Larutan sampel dipipet 0,5 ml, ditambahkan $AlCl_3$ 0,1 ml dan 0,1 ml natrium asetat, 2,8 ml aquades dan 1,5 ml etanol p.a. dan didiamkan selama 30 menit. Absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 424,2 nm. Larutan sampel dibuat tiga kali replikasi

Analisis hasil

Semua pengambilan data dilakukan dengan replikasi tiga kali. Hasil disajikan sebagai hasil rata-rata dengan standar deviasi.

Hasil pelaksanaan penelitian dan luaran dijelaskan di bagian ini secara ringkas tidak lebih dari 1000 kata. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

HASIL PENELITIAN DAN LUARAN

Organoleptis

Dari hasil pembuatan sediaan krim tabir surya ekstrak krokot varietas bunga magenta dengan didapatkan hasil seperti pada Gambar 1 dan organoleptis sediaan dapat dilihat pada Tabel I.



Ekstrak 2,5%



Ekstrak 5%

Gambar 1. Hasil sediaan krim tabir surya dengan kadar ekstrak krokot 2,5% dan 5%

Tabel I. Organoleptis sediaan krim tabir surya ekstrak krokot

Krim	Warna	Bau	Konsistensi
2,5%	Hijau zaitun Hijau	Khas ekstrak	Kental
5%	kecoklatan	Khas ekstrak	Kental

Dari hasil pembuatan krim tabir surya dilakukan pengolesan krim tabir surya pada

sekeping kaca dan diamati secara organoleptis. Hasil olesan krim pada kaca warna terlihat merata dan tidak terdapat butir-butir halus pada sediaan krim. Dari hasil organoleptis didapatkan krim tabir surya yang homogen dengan sistem emulsi minyak dalam air (m/a) untuk masing-masing sediaan dengan kadar ekstrak 2,5% dan 5%

Pengukuran pH

Hasil pengukuran uji tingkat keasaman dari sediaan menggunakan pHmeter dapat dilihat pada Tabel II. Berdasarkan syarat pH sediaan topikal yang baik adalah sesuai dengan pH alami kulit yaitu 4,5-6,5 (11), maka pH dari sediaan krim tabir surya ekstrak krokot masih dibawah rentang pH alami kulit sehingga sediaan tersebut belum aman dan kemungkinan bisa menyebabkan iritasi pada kulit saat digunakan. Penurunan pH sediaan krim dipengaruhi juga pH dari ekstrak krokot yang bersifat asam sehingga dengan penambahan kadar ekstrak juga menyebabkan penurunan tingkat pH dari sediaan.

Uji Daya Sebar

Hasil pengujian daya sebar yang dilakukan diperoleh (Tabel II) hasil daya sebar krim ekstrak krokot masing-masing masih dibawah rentang daya sebar sediaan topikal yang ditentukan yaitu antara 5-7 cm. Luas permukaan membran kulit yang kontak dengan sediaan krim memberikan pengaruh pada koefisien difusi sediaan pada membran kulit, semakin besar koefisien difusi, jumlah difusi obat juga semakin meningkat. Bila daya sebar sediaan krim besar, maka kualitas sediaan juga lebih baik (11).

Uji Daya Lekat

Hasil pengujian daya lekat yang dilakukan diperoleh (Tabel II), hasil daya lekat krim ekstrak krokot 2,5% masih dibawah 4 detik sedangkan untuk krim tabir surya 5% ekstrak krokot sudah lebih dari 4 detik. Semakin lama waktu untuk memisahkan plat kaca, maka krim lebih mudah melekat pada kulit.

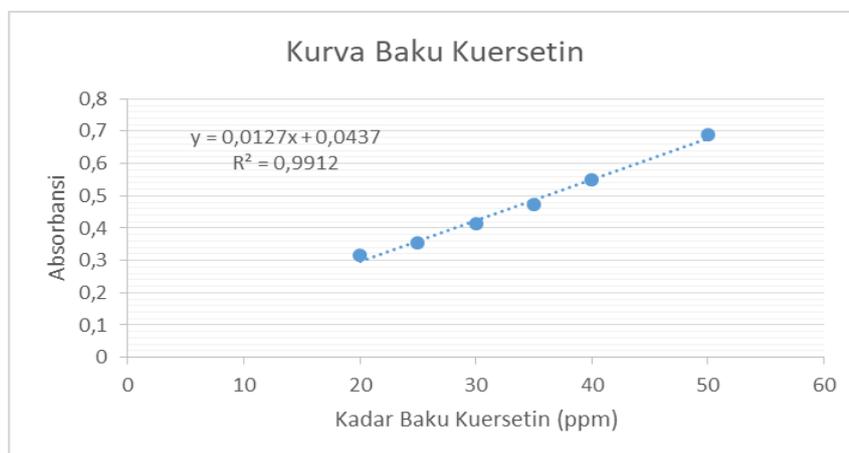
Viskositas

Pengukuran viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan sediaan yang mempengaruhi daya lekat, daya sebar dan proses pengisian sediaan dalam kemasan primer. Untuk sediaan krim persyaratan viskositas yang baik pada sediaan semi solid adalah sebesar 4000-40.000 cPs (12). Dari hasil pengukuran (Tabel II) untuk masing-masing krim tabir surya telah memenuhi rentang persyaratan viskositas yang baik. Untuk sediaan krim persyaratan viskositas sediaan semi solid yang baik adalah sebesar 4000-40.000 cPs (12).

Tabel II. Hasil pengukuran pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas

Krim	pH	Daya Sebar (cm)	Daya Lekat (detik)	Viskositas (cPs)
2,5%	4,43 ± 0,012	4,26 ± 0,023	2,31 ± 0,271	9734 ± 226,69
5%	4,33 ± 0,015	3,71 ± 0,040	34,94 ± 4,421	11445 ± 1059,70

Pengukuran kadar flavonoid



Gambar 2. Kurva baku kuersetin

Pengukuran kadar flavonoid krim herba krokot dihitung sebagai kuersetin. Pembuatan kurva baku kuersetin diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,0127x + 0,0437$ yang disajikan pada gambar 2. Nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9912 yang bermakna bahwa terdapat korelasi antara kadar dan absorbansi sehingga dapat digunakan untuk perhitungan kadar flavonoid.

Tabel III. Hasil pengukuran spektrofotometer dan kadar kuersetin

Replikasi	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mgQE/100 g)
1	0,5298	0,1913
2	0,5435	0,1967
3	0,4934	0,1770
Rata-Rata	0,5222	0,1883
SD	0,0212	0,0104

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel III), diperoleh kadar flavonoid dalam krim herba krokot sebesar $0,1883 \pm 0,0104$ mgQE/100 g. Flavonoid pada krim herba krokot merupakan golongan fenol yang memiliki kemampuan sebagai oksidator sehingga mampu bertindak sebagai antioksidan. Kemampuan penangkapan radikal bebas difasilitasi oleh gugus hidoksil flavonoid, sehingga kadar flavonoid merupakan gambaran dari kemampuan antioksidan sediaan (Shraim et al., 2021). Kandungan flavonoid merupakan senyawa aktif yang memungkinkan krim herba krokot dikembangkan sebagai antibakteri pada penyembuhan luka dan sebagai tabir surya (14,15)

Kesimpulan kendala pelaksanaan dan rencana tindak lanjut penelitian dijabarkan pada bagian ini dengan tidak lebih dari 500 kata, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan. Tindak lanjut penelitian dapat berupa rencana amendatang dan juga luaran tambahan yang mungkin bisa dihasilkan dengan selesainya penelitian ini.

KESIMPULAN KENDALA PELAKSANAAN DAN RENCANA TINDAK LANJUT

Kesimpulan

Uji mutu krim tabir surya ekstrak krokot varietas bunga magenta 2,5% tidak memenuhi persyaratan pH, daya sebar, daya lekat, sedangkan untuk krim 5% ekstrak krokot tidak memenuhi persyaratan pH dan daya sebar. Untuk kadar flavonoid sediaan dalam krim herba krokot sebesar $0,1883 \pm 0,0104$ mgQE/100 g

Rencana Tindak lanjut

Perbaiki formulasi sediaan krim herba krokot 5% untuk mendapatkan uji mutu krim yang lebih memenuhi persyaratan pH dan daya sebar

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka. Mohon menggunakan 'reference manager' untuk sitasi dengan format APA atau Vancouver.

DAFTAR PUSTAKA

1. Limpiangkanan W, Limpiangkanan W. Special article: Photo-aging: A literature review. *J Med Assoc Thai*. 2010;93(6):753–7.
2. Amaro-Ortiz A, Yan B, D’Orazio JA. Ultraviolet radiation, aging and the skin: Prevention of damage by topical cAMP manipulation. *Molecules*. 2014;19(5):6202–19.
3. Wondrak GT, Jacobson MK, Jacobson EL. Endogenous UVA-photosensitizers: Mediators of skin photodamage and novel targets for skin photoprotection. *Photochem Photobiol Sci*. 2006;5(2):215–37.
4. Gragnani A, Cornick S Mac, Chominski V, Ribeiro de Noronha SM, Alves Corrêa de Noronha SA, Ferreira LM. Review of Major Theories of Skin Aging. *Adv Aging Res*. 2014;03(04):265–84.
5. Matsuda M, Hoshino T, Yamakawa N, Tahara K, Adachi H, Sobue G, et al. Suppression of UV-induced wrinkle formation by induction of HSP70 expression in mice. *J Invest Dermatol*. 2013;133(4):919–28.
6. Saewan N, Jimtaisong A. Photoprotection of natural flavonoids. *J Appl Pharm Sci*. 2013;3(9):129–41.
7. Chen L, Hu JY, Wang SQ. The role of antioxidants in photoprotection: A critical review. *J Am Acad Dermatol*. 2012;67(5):1013–24.
8. Budiawan A, Purwanto A, Puradewa L. Aktivitas Penyembuhan Luka Berbagai Varietas Herba Krokot (*Portulaca* sp). Surabaya; 2021.
9. Kirana BC, Cahyani ED, Budiawan A. Protective Factor Evaluation of Purslane (*Portulaca grandiflora*) Magenta Flower Variety Herbs Extract Cream Formula. *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones*. 2023;10(3):379–85.
10. Hanifah W-, Aprilia V, Fatmawati A. Uji mutu fisik dan aktivitas antioksidan formula krim kombinasi ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva latuca* l.) dan lidah buaya (*aloe vera*) sebagai perawatan kulit wajah. *Inpharmmed j (Indonesian Pharm Nat Med Journal)*. 2021;5(1):22.
11. Puradewa L. Amelia T. 2022. Uji Efektifitas Gel Krokot Magenta (*Portulaca oleracea*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Biospektrum*. Vol 2. No. 1. 97-100
12. Meyla C.M. Pratasik, Paulina V.Y. Yamlean, Weny I. Wiyo. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*. Vol 8. No 2. 261-267.
13. Shraim, A. M., Ahmed, T. A., Rahman, M. M., & Hijji, Y. M. (2021). Determination of total flavonoid content by aluminum chloride assay: A critical evaluation. *Journal of Taibah University for Science*, 9(4), 449–454. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111932>
14. Budiawan, A., Purwanto, A., Puradewa, L., Cahyani, E. D., & Purwaningsih, C. E. (2023). Wound healing activity and flavonoid contents of purslane (*Portulaca grandiflora*) of various varieties. *RSC Advances*, 13(15), 9871–9877. <https://doi.org/10.1039/d3ra00868a>
15. Cahyani, E. D., Budiawan, A., & Puradewa, L. (2022). Sunscreen Activity of Soursop Seeds Extract. *Strada Journal of Pharmacy*, 19(5), 6202–6219