



9 772686 250000

e-ISSN : 2686-2506



Uji Sifat Fisik Sediaan Lulur Ekstrak Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Serta Uji Efektivitas Kelembaban (*Moisture*) dan Kehalusan (*Evenness*) pada Kulit

Benni Iskandar^{1,2*}, Jacob Tarigan³, Leny³, Widia Hanum³

¹School of Pharmacy, Taipei Medical University, Taipei, Taiwan

²Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

³Fakultas Farmasi Dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Indonesia

*E-mail: benniiskandar@stifar-riau.ac.id

(Submit 12/08/2023, Revisi 17/09/2023, Diterima 10/10/2023, Terbit 13/10/2023)

Abstrak

Sediaan lulur atau "*body scrub*" merupakan salah satu dari banyaknya sediaan kosmetik, lulur tersendiri berfungsi membuang ataupun mengangkat sel mati. Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) adalah tanaman ataupun lebih tepatnya jenis sayuran yang biasa dikonsumsi sehari-hari yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku dari sediaan lulur karena tingginya kandungan antosianin. Antosianin pada bayam merah bermanfaat sebagai antioksidan yang mampu menghambat radikal bebas. Bayam merah juga kaya akan kandungan vitamin A, Vitamin C, protein, kalsium, dan lainnya. Adapun tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui bayam merah yang dapat diformulasikan menjadi sediaan lulur atau *body scrub* yang memiliki karakteristik yang stabil dan mampu memperbaiki, meningkatkan kadar air pada kulit serta kehalusan pada kulit. Proses dan metode studi ini dengan mengekstraksi daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan maserasi, kemudian formulasi sediaan lulur dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi yaitu 0,5%, 1% dan 1,5%. Pengujian sediaan meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, iritasi, uji stabilitas, uji efektivitas kelembaban dan kehalusan dengan menggunakan instrumen *skin analyzer* pada kulit sukarelawan. Hasil studi yang dibuktikan dengan membandingkan hasil sebelum dan setelah *cycling test* menunjukkan bahwa sediaan lulur dari masing-masing formula memenuhi persyaratan organoleptis, homogenitas, pH lulur 5,7-5,9 (persyaratan pH sediaan ke kulit yaitu 4,5-6,5), daya sebar 5,3-5,6 (persyaratan 5-7 cm), tidak mengiritasi kulit, serta uji efektivitas kelembaban (*moisture*) dan kehalusan (*evenness*) pada kulit sukarelawan menunjukkan hasil analisis studi yang signifikan ($p \leq 0,05$) pada F1, F2, F3 dan tidak menunjukkan hasil analisis yang signifikan ($p \geq 0,05$) pada F0. Kesimpulan yang dapat diambil dari studi ini bahwa ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dapat diformulasikan serta memenuhi persyaratan uji sifat fisik sediaan lulur atau *body scrub*, tidak menyebabkan iritasi pada kulit, serta dapat memberikan kenaikan nilai persentase efek yang melembabkan kulit dan menghaluskan kulit dengan menggunakan *skin analyzer*.

Kata Kunci: Lulur, Bayam Merah, Kelembaban, Kehalusan.

Pendahuluan

Organ yang bertugas dan mampu melapisi seluruh bagian permukaan tubuh makhluk hidup dan mempunyai fungsi lainnya sebagai proteksi diri dari segala sesuatu yang berasal dari luar adalah salah satu fungsi utama organ kulit[1]. Berbagai kerusakan pada kulit sering terjadi salah satunya diakibatkan adanya radikal bebas yang dalam hal ini diakibatkan oleh salah satunya yaitu sinar ultraviolet (UV) yang berasal dari paparan sinar matahari langsung. Ancaman asing dari luar tersebut maka diperlukan “penangkal” ataupun melakukan pencegahan dari radikal bebas tersebut dengan memanfaatkan antioksidan. Antioksidan selain bisa didapatkan secara internal dari tubuh manusia sendiri, perlu juga tambahan antioksidan dari luar seperti dari makanan, sayuran, buah dan vitamin [1-3].

Penanganan dan perawatan pada kulit salah satunya diatasi dengan menggunakan sediaan ke kulit ataupun kosmetik. Kosmetik tersendiri adalah salah satu sediaan atau preparasi yang dimaksudkan penggunaannya pada bagian luar tubuh atau kulit[4, 5]. Penggunaannya antara lain untuk bagian epidermis kulit, rambut, kuku, organ genital luar dan beberapa lainnya, penggunaan sediaan kosmetik semakin hari semakin mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyaknya produk kosmetik di pasaran dan merambahnya klinik kecantikan yang memberikan pelayanan prima menjadi fenomena yang selalu kita amati saat ini[6]. Membersihkan bagian tubuh, memutihkan, memperbaiki bau badan, menumbuhkan rambut, menghilangkan ketombe, membersihkan gigi dan masih banyak lainnya manfaat serta banyaknya pilihan bentuk sediaan dari sediaan kosmetik yang berada dipasaran hingga saat ini, seperti sediaan krim, gel, emulsi, lulur, sabun, sampo dan masih banyak lagi pilihan bentuk preparasi sediaan kosmetik yang bisa menjadi pilihan masyarakat, tergantung dari manfaat, tujuan pemberian dan efek yang diinginkan[1, 7, 8].

Sediaan lulur atau “*body scrub*” merupakan salah satu pilihan yang menjanjikan sebagai kosmetik yang mampu mengangkat dan mengurangi sel mati pada kulit. Sediaan lulur sering digunakan pada banyak klinik kecantikan, perawatan SPA, ataupun penggunaan secara pribadi lainnya. Selain manfaatnya yang mampu terlihat langsung dan maksimal, penggunaannya yang mudah juga menjadi daya tarik tersendiri. Preparasi sediaan lulur ini sering dikombinasikan dengan senyawa atau bahan yang memiliki kandungan antioksidan tinggi, sehingga mampu lebih memaksimalkan potensi dari bentuk sediaan lulur itu sendiri dan juga memanfaatkan kandungan antioksidan [1, 8-10].

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) adalah salah satu jenis pilihan pada tanaman sayuran yang mengandung tinggi kadar antosianin[11, 12]. Seperti diketahui banyak manfaat dari bayam merah berasal dari banyaknya kandungan vitamin dan mineral lainnya, termasuk juga kandungan antosianin di dalamnya. Antosianin pada bayam merah berperan sebagai antioksidan yang berfungsi untuk mencegah pembentukan radikal bebas yang berasal dari luar tubuh [11, 13, 14].

Bayam merah sesuai dengan banyak literatur sebelumnya dinyatakan merupakan salah satu tanaman atau sayuran yang kaya akan antosianin, protein, garam-garam mineral, vitamin A, vitamin C, besi, kalsium dan garam-garam mineral lainnya. Berdasarkan studi sebelumnya yang telah dilakukan dan dipublikasikan, aktivitas antioksidan pada sediaan mikroemulsi menunjukkan angka pada nilai basis sebesar kurang lebih 16,05 ppm, serta nilai ekstrak terpurifikasi daun bayam merah sebesar

3,27 ppm dan nilai vitamin C sebesar 2,51 ppm. Hal tersebut dapat dibuktikan dan mampu menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam merah yang telah terpurifikasi memiliki kemampuan yang mampu melindungi atau memproteksi kerusakan sel-sel oleh radikal bebas karena kandungan antioksidannya yang maksimal [12, 15-17].

Dengan adanya beberapa literatur dan studi sebelumnya yang menyebutkan bahwa kandungan bayam merah yang tinggi akan antioksidan, dalam studi ini bertujuan untuk memformulasi sediaan lulur dari bayam merah yang memenuhi karakteristik sifat fisik yang baik dan selanjutnya diujikan efektivitasnya dengan menggunakan alat *skin analyzer* dengan melihat efektivitasnya pada parameter kadar air pada (*moisture*) dan kehalusan (*evenness*) pada kulit.

Metode

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam studi ini antara lain adalah timbangan analitik (Shimadzu, Jepang), rotary evaporator (Shanghai Linbei Instrument, China), *magnetic stirrer* (Tianjin, China), termometer (Guandong, China), aluminium foil (Heilongjiang, China), *hot plate* (Thermo Scientific™), buret (Pyrex, USA), *skin analyzer* (Aramo, Korea), *moisture checker* (Aramo, Korea) dan alat-alat gelas (Pyrex, USA).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada studi ini antara lain adalah asam stearat, setil alkohol, sorbitol, propilen glikol (PT. Brataco Chemical, Indonesia), trietanolamin, metil paraben (PT. Brataco Chemical, Indonesia), *exfoliant polyethylene* (PT. Brataco Chemical, Indonesia), *aquadest*, parfum (CV. Eteris Nusantara), etanol 96% (PT. Brataco Chemical, Indonesia) dan ekstrak daun bayam merah.

Prosedur Penelitian

Pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia menjadi langkah awal sebelum proses pembuatan ekstrak, sebanyak 4 kg bayam merah ditimbang lalu dibersihkan dari kotoran dengan dicuci bersih dan ditiriskan. Dilanjutkan dengan ditimbang untuk berat basah dan dikeringkan di lemari pengering dengan suhu antara 40°C-60°C. Daun bayam merah yang telah kering dapat diamati dengan bentuk apabila diremas akan mudah rapuh dan segera simplisia tersebut diblender hingga menjadi serbuk halus dan ditimbang. Simpan dalam wadah tertutup dengan kondisi penyimpanan pada suhu kamar [18, 19].

Pembuatan Ekstrak

Langkah berikutnya menggunakan serbuk daun bayam merah yang telah dipersiapkan dan ditimbang sebanyak 500 gram dan dimasukkan kedalam wadah toples, selanjutnya tambahkan 2.500 mL pelarut menggunakan etanol 96% dengan rasio perbandingan 1:5 dan dibiarkan selama lima hari (5x24 jam) sambil sesekali diaduk pada pengamatan setiap harinya. Hasil dari maserasi bayam merah tersebut kemudian saring dengan menggunakan filter kertas saring *Whatman 42* sehingga dihasilkan filtrat etanol serta bagian yang selanjutnya disebut residu. Kemudian dilakukan remaserasi

untuk bagian satu, residu yang didapatkan selanjutnya ditambahkan 1.500 mL pelarut menggunakan etanol 96% dengan nilai rasio perbandingan 1:3 dan direndam selama tiga hari sambil sesekali diaduk pada setiap hari pengamatannya. Setelah itu dilakukan lagi remaserasi dua (maserasi bertingkat), dengan alur atau metode yang sama. Filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi bertingkat berikutnya dievaporasi dengan menggunakan alat *rotary evaporator* dengan suhu 40°C sampai akhirnya diperoleh ekstrak kental daun bayam merah yang selanjutnya disimpan dalam wadah gelas tertutup [20, 21].

Pembuatan atau preparasi sediaan lulur

Disiapkan alat dan bahan selanjutnya dipanaskan lumpang dan dilap kering. Dicampurkan bahan-bahan asam stearat dan setil alkohol yang disebut juga sebagai fase minyak ke wadah cawan penguap untuk dilebur diatas penangas air (massa 1). Fase air yaitu sorbitol, propilen glikol, trietanolamin dan metil paraben dilarutkan dalam aquadest panas (massa 2). Kemudian dicampurkan perlahan massa 1 ke dalam lumpang panas sambil ditambahkan massa 2 secara perlahan sambil digerus konstan. Berikutnya didapatkan massa krim yang stabil serta ditambahkan eksfolian dan ekstrak daun bayam merah ke dalam massa lulur sesuai konsentrasi yang ditetapkan. Perlahan digerus kembali secara konstan dan ditambahkan sebanyak 4 tetes parfum lalu dihomogenkan [2, 17, 22, 23]. Dilakukan tahapan berikutnya untuk perlakuan uji evaluasi dan uji efektivitas sediaan lulur yang dibandingkan dengan sediaan di pasaran (kontrol positif). Untuk perbandingan konsentrasi bayam merah yang digunakan untuk setiap formulanya yaitu 0,5%, 1%, dan 1,5% (lihat tabel 1 untuk formulasi dan komposisi lulur).

Tabel 1. Komposisi bahan lulur

Bahan	Konsentrasi (%)			
	F0	F1	F2	F3
Ekstrak daun bayam merah	-	0,5	1	1,5
Asam stearat	12	12	12	12
Setil alkohol	0,5	0,5	0,5	0,5
Sorbitol	5	5	5	5
Propilen glikol	3	3	3	3
Trietanolamin	1	1	1	1
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Polyethylene	5	5	5	5
Parfum	-	4 tetes	4 tetes	4 tetes
Aquades ad	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml

Keterangan

- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%
 F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%
 F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

Pengamatan sifat fisik sediaan lulur bayam merah

a. *Evaluasi sifat fisik sediaan lulur*

Uji yang dilakukan pada evaluasi fisik terhadap sediaan lulur antara lain yaitu uji homogenitas, organoleptis, pH, daya sebar, stabilitas, serta uji iritasi[24].

b. *Uji organoleptis*

Uji ini dilakukan dengan cara yaitu diamati perubahan bentuk, bau, dan warna dari masing-masing sediaan lulur selama 6 siklus *cycling test* (12 hari) setelah itu dicatat perubahannya[22, 25].

c. *Uji Homogenitas*

Berikutnya uji homogenitas ini dilakukan dengan mengoleskan atau mengaplikasikan sediaan lulur pada pusat antara 2 kaca objek *glass* kemudian ditutupi dengan kaca transparan kemudian diamati dengan susunan partikel kasar dan homogen selama 6 siklus *cycling test* (12 hari) setelah itu dicatat perubahannya [22, 26].

d. *Uji nilai pH*

Pengujian nilai pH dilakukan dengan alat pH meter yang sebelumnya telah dilakukan kalibrasi. Sampel yang ditimbang sebanyak 1 gram dan dilarutkan dalam 100 ml air suling. Elektroda dicelupkan dalam larutan sampel lulur bayam merah, diamati sampai menunjukkan angka pada pH yang konstan dan catat. Untuk pengujian ini diukur selama 6 siklus *cycling test* (12 hari) setelah itu dicatat. Sediaan harus memenuhi kriteria pH pada kulit yaitu antara 4,5-6,5. Hal ini menjadi salah satu faktor yang berikutnya digunakan sebagai acuan untuk sediaan yang aman dikulit dan tidak mengiritasi [23, 27]

e. *Uji daya sebar*

Pengujian daya sebar ini bertujuan untuk mengamati dan menjamin bahwa sediaan lulur mampu tersebar merata pada pemberian ke kulit. Persyaratan yang memenuhi untuk nilai daya sebar untuk preparasi ataupun sediaan kosmetik topikal adalah 5-7 cm. Pengujian ini dilakukan dengan menimbang 1 gram sediaan diletakkan ditengah bagian kaca, kemudian ditutup dengan kaca lain ataupun dilapisi dibagian atasnya dan dibiarkan kurang lebih selama 1 menit, selanjutnya diukur diameter besaran dari persebarannya. Setelah itu ditambah beban 50 gram, dan dibiarkan selama 1 menit, lalu ukur diameter sebarannya. Penambahan berat 50 gram setelah satu menit dilakukan nerulang dan terus menerus hingga akhirnya diperoleh diameter yang cukup untuk melihat pengaruh beban terhadap perubahan diameter sebar sediaan. Selanjutnya pengujian ini dilakukan pada saat sebelum *cycling test* dan setelah *cycling test*[28-30].

f. *Cycling Test*

Pengujian ini ditujukan untuk melihat dan mengetahui perubahan sifat fisik yang terjadi pada sediaan lulur pada perbedaan suhu tertentu. Langkah pertama sediaan lulur disimpan pada suhu 4°C dikulkas selama 24 jam dan dilanjutkan dipindahkan pada penyimpanan suhu 40°C dilemari pengering selama 24 jam yang selanjutnya disebut dengan 1 siklus. *Cycling test* ini dilakukan sebanyak 6 siklus atau kurang lebih selama 12 hari (12 x 24 jam). Adapun pengamatan yang dilakukan antara lain homogenitas, nilai pH, organoleptis dan daya sebar sediaan lulur[2, 30, 31].

Uji iritasi

Untuk uji iritasi ini telah mendapat perizinan atau persetujuan komite etik pelaksanaan penelitian kesehatan dan mendapatkan *ethical clearance* sesuai dengan nomor 1051/KEP/USU/2021. Pengujian atau uji iritasi ini dimaksudkan untuk menghindari dan mencegah terjadinya beberapa permasalahan atau tingkat keamanan preparasi sediaan yang diformulasikan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan dari lulur bayam merah pada bagian lengan bawah atau dibelakang daun telinga terhadap 15 orang sukarelawan, dibiarkan terbuka dan diamat. Adapun pengamatan yang dilakukan untuk uji ini antara lain reaksi iritasi positif ditandai oleh adanya kemerahan, gatal-gatal, ruam atau bengkak pada kulit telinga yang diberi perlakuan[32, 33].

Uji efektivitas lulur bayam merah

Semua sukarelawan yang telah menyetujui dan memahami proses pengujian yang sesuai dengan *informed consent* yang diberikan dikelompokkan serta dilakukan atau diukur kadar air (*moisture*) dan kehalusan (*evenness*) menggunakan *skin analyzer* pada kulitnya terlebih dahulu sebagai data sebelum perlakuan, kemudian diberikan lulur ekstrak bayam merah pada daerah kulit atas punggung tangan sukarelawan yang telah ditandai. Uji efektivitas dilakukan selama 4 minggu yang tiap minggunya dilakukan pengamatan dan dicatat. Pengujian ini menggunakan instrument *skin analyzer*. Selama penelitian berlangsung sukarelawan tidak diperbolehkan menggunakan pelembab ataupun kosmetik sejenis lainnya[34-36].

Analisis Data

Keseluruhan data pada studi ini selanjutnya akan dianalisa menggunakan pengolahan data statistik program software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 24. Data dianalisis menggunakan metode *One Way ANNOVA* untuk analisis pertama yang dimaksudkan untuk menentukan perbedaan rata-rata diantara kelompok. Untuk perbedaan tiap kelompok analisis kemudian akan dilanjutkan dengan Analisa statistic berikutnya yaitu uji *Post Hoc Tukey HSD* untuk melihat lebih detail mengenai perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan[37, 38].

Hasil dan Pembahasan

Hasil ekstraksi

Simplisia dari daun bayam merah yang telah diekstrak dengan menggunakan teknik maserasi bertingkat menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan metoda maserasi dikarenakan Teknik tersebut mampu menarik semua metabolit sekunder dari tanaman yang kita proses. Selain itu proses maserasi ini juga sangat sederhana serta mudah dilakukan, biaya yang murah dan menghindari cara pemanasan untuk memastikan senyawa yang bersifat termolabil. Pelarut etanol 96% dipilih karena merupakan pelarut yang universal sehingga mampu menyari bahan aktif yang bersifat polar, semipolar dan non polar [11, 39]. Selanjutnya hasil filtrat yang didapatkan kemudian dievaporasi dengan menggunakan *instrument rotary evaporator* yang diatur pada suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 56 gram dan persen rendemen 11,2%.

Uji organoleptis

Uji Organoleptis merupakan langkah awal terhadap pengamatan untuk sediaan lulur dengan menggunakan panca indera untuk pengamatan dalam upaya mendefinisikan serta menggambarkan dari bentuk, bau dan warna. Pengamatan yang dilakukan pada sediaan lulur ekstrak daun bayam merah yang dilakukan pada preparasi 3 sediaan dari berbagai konsentrasi dengan perbandingan blanko, formula 1 (F1), formula 2 (F2), dan formula 3 (F3), keseluruhan hasil uji organoleptis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

Pengujian Organoleptis	Sebelum Uji Stabilitas				Setelah Uji Stabilitas			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
Bentuk	Semi solid	Semi solid	Semi Solid	Semi solid	Semi solid	Semi solid	Semi Solid	Semi solid
Bau	Vanila	Vanila	Vanila	Vanila	Vanila	Vanila	Vanila	Vanila
Warna	Putih	Krim	Krim kecoklatan	Coklat muda	Putih	Krim	Krim kecoklatan	Coklat muda

- F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)
- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%
- F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%
- F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%



Gambar 1. Sediaan lulur bayam merah (kiri ke kanan, Blanko, F1, F2 dan F3)

Berdasarkan hasil pada pengujian organoleptis sediaan lulur ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) semua formula berwarna krim, krim kecoklatan dan coklat muda dan bentuk semi solid serta berbau vanila, akan tetapi konsistensinya masing-masing lulur berbeda-beda karena konsentrasi lulur berbeda sehingga mempengaruhi bentuk dan keseragaman lulur dimana konsentrasi warna yang paling pekat adalah konsentrasi (1,5%) [9, 15, 18]. Untuk hasil lengkap sediaan lulur bayam merah dapat dilihat pada gambar 1.

Uji homogenitas

Pengujian homogenitas dari sediaan lulur bayam merah setelah diamati pada glass kaca objek untuk keseluruhan formula yaitu homogen. Homogenitas dinyatakan dengan terjadinya persebaran merata pada wadah objek dari semua formula. Pengamatan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada sebelum dan setelah *cycling test*[40]. Hasil lengkap uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Sebelum cycling test		Setelah cycling test	
Formula	Hasil	Formula	Hasil
F0	Homogen	F0	Homogen
F1	Homogen	F1	Homogen
F2	Homogen	F2	Homogen
F3	Homogen	F3	Homogen

F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)

F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%

F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%

F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

Pengujian homogenitas sediaan ini bertujuan antara lain untuk mengetahui apakah pencampuran dari keseluruhan komponen formula dalam pembuatan lulur telah tercampur secara merata, pengamatan tersebut dilakukan dalam bentuk upaya menjamin dan memastikan bahwa zat aktif tercampur secara merata pada keseluruhan sediaan atau formula. Berdasarkan hasil dari hasil studi atau penelitian ini dapat dinyatakan bahwa sediaan lulur yang diformulasikan semua sediaan tercampur merata dan tidak terdapat gumpalan pada objek glass. Dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sediaan lulur bayam merah adalah homogen[21, 31, 41].

Uji pH

Pengukuran pH sediaan diukur dengan pH meter sebanyak tiga kali pengulangan selama 6 siklus. Persyaratan pH yang memenuhi persyaratan untuk sediaan pemberian ke kulit atau topikal adalah 4,5-6,5. Hasil lengkap pengujian dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 4. Data hasil pengukuran pH sediaan setelah selesai dibuat

Formula	Ph			
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata
F0	5,7	5,7	5,8	5,7
F1	5,8	5,8	5,8	5,8
F2	5,8	5,8	5,9	5,8
F3	5,8	5,9	5,9	5,9

- F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)
- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%
- F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%
- F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

Tabel 5. Data hasil pengukuran pH rata-rata sediaan penyimpanan selama 6 siklus cycling test

Formula	pH Rata-rata selama 6 Siklus cycling test					
	Siklus I	Siklus II	Siklus III	Siklus IV	Siklus V	Siklus VI
F0	5,7	5,8	5,8	5,7	5,8	5,8
F1	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
F2	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,9
F3	5,9	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9

- F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)
- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%
- F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%
- F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

Uji pH memperoleh hasil bahwa F0 (pH 5,7), F1 (pH 5,8), F2 (pH 5,8), dan pada F3 (pH 5,9). Berdasarkan hasil perhitungan nilai pH didapatkan bahwa semakin tinggi jumlah dari konsentrasi ekstrak etanol daun bayam merah yang telah ditambahkan, maka mengakibatkan nilai pH sediaan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pH sediaan pada blanko, sehingga sesuai dengan teori dan literatur untuk sediaan atau preparasi sediaan ke kulit yang relatif aman pada permukaan kulit sehingga sediaan lulur dapat dinyatakan memenuhi persyaratan pH kulit yang berkisar 4,5-6,5. Pengujian pada stabilitas nilai pH merupakan salah satu hal yang harus dan penting dilakukan, guna memastikan sediaan yang diformulasi menjadi aman dan tidak mengakibatkan iritasi pada kulit. Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena akan dapat mengakibatkan terjadinya iritasi pada kulit, sedangkan jika nilai pH terlalu basa akan dapat mengakibatkan terjadinya iritasi pada kulit berupa kulit menjadi bersisik dan kering [5, 42].

Uji daya sebar

Sampel lulur sebanyak 1 g diletakan di titik pusat atau tengah diantara 2 kaca, dimana kaca bagian atas diberi beban dengan cara meletakkan anak timbangan sehingga mencapai bobot 150 gram, pengukuran dilakukan hingga diameter penyebar lulur konstan. Hasil uji daya sebar dinyatakan memenuhi persyaratan setelah melihat dan membandingkan hasil uji sebelum dan setelah cycling test[42].

Formula F0 (Blanko)

Tanpa beban



Beban 150 gram



Formula F1 (Konsentrasi 0,5%)

Tanpa beban

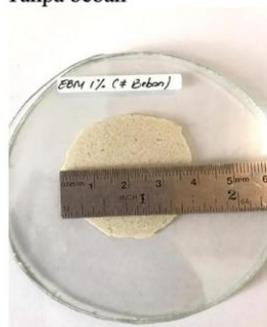


Beban 150 gram



Formula F2 (Konsentrasi 1%)

Tanpa beban



Beban 150 gram



Formula F3 (Konsentrasi 1,5%)

Tanpa beban



Beban 150 gram



Gambar 2. Uji daya sebar sediaan lulur bayam merah setelah *cycling test*

Tabel 6. Hasil daya sebar

Formula	Rata-rata Penyebaran (cm)	Rata-rata Penyebaran (cm)
	Sebelum <i>cycling test</i>	Setelah <i>cycling test</i>
F0	5,3 cm	5,5 cm
F1	5,4 cm	5,5 cm
F2	5,4 cm	5,5 cm
F3	5,4 cm	5,6 cm

F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)

F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%

F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%

F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

Hasil pengujian daya sebar untuk semua formula pada dasarnya telah memenuhi persyaratan kulit. Keseluruhan hasil uji berada pada nilai angka ± 5 cm (tabel 5),

sementara itu persyaratan uji daya sebar sediaan lulur yaitu pada range 5-7 cm (gambar 2). Data hasil pengujian daya sebar sediaan lulur yang mengandung ekstrak daun Bayam merah dapat ditarik kesimpulan bahwa daya sebar dari sediaan lulur bayam merah formula F3 lebih luas daya sebar dibandingkan dengan formula F0, F1, dan F2, hal tersebut dikarenakan dengan makin tingginya konsentrasi dari ekstrak bayam merah akan menghasilkan daya sebar yang lebih luas. Adapun persyaratan daya sebar yang memenuhi untuk preparasi sediaan topikal adalah pada nilai daya sebar 5-7 cm[43].

Uji cycling test

Masing-masing formula disimpan di dalam kulkas dengan suhu 4°C dan di dalam lemari pengering dengan suhu 40°C dan selanjutnya dilakukan pengamatan dan diukur beberapa parameter antara lain yaitu meliputi bentuk, bau, dan warna selama 6 siklus *cycling test* (12 hari). Rusak atau tidaknya suatu sediaan bisa diamati dengan adanya perubahan organoleptis, pH dan homogenitas dari masing-masing formula. Berdasarkan hasil dari penelitian ini bahwa sediaan lulur blanko, sediaan lulur dengan ekstrak daun Bayam merah dengan konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% sediaan stabil selama penyimpanan 12 hari (6 siklus). Dapat ditarik kesimpulan seluruh sediaan lulur bayam merah tidak mengalami perubahan mulai dari awal pengamatan hingga hari ke 12 [20, 22, 37].

Uji Iritasi

Pengujian ini dilakukan dengan mengaplikasikan atau mengoleskan lulur pada bagian lengan bawah atau didaerah belakang daun telinga selama 1 hari (24 jam) terhadap total 15 orang sukarelawan yang telah menyetujui keseluruhan rangkaian pengujian. Hasil ataupun reaksi yang diamati pada pengujian ini adalah terjadinya iritasi pada kulit atau tidak. Hasil lengkap uji iritasi dapat dilihat dalam tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji iritasi terhadap kulit sukarelawan

Kulit Sukarelawan				
Formula	Sukarelawan	Kemerahan	Gatal-gatal	Bengkak
F0	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
F1	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
F2	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-
F3	1	-	-	-
	2	-	-	-
	3	-	-	-

- F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)
- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%
- F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%
- F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

Pada sediaan lulur daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan konsentrasi ekstrak yang tertinggi yaitu 1,5% dan konsentrasi dibawah nilai tersebut tidak terlihat terjadinya iritasi pada kulit seperti kemerahan, gatal-gatal dan bengkak pada kulit, dengan kesimpulan bahwa keseluruhan sediaan lulur bayam merah aman serta tidak menyebabkan iritasi pada kulit yang memenuhi uji iritasi sediaan topikal ke kulit (Gambar 3. Mewakili hasil uji iritasi pada sukarelawan) [14, 21, 41].



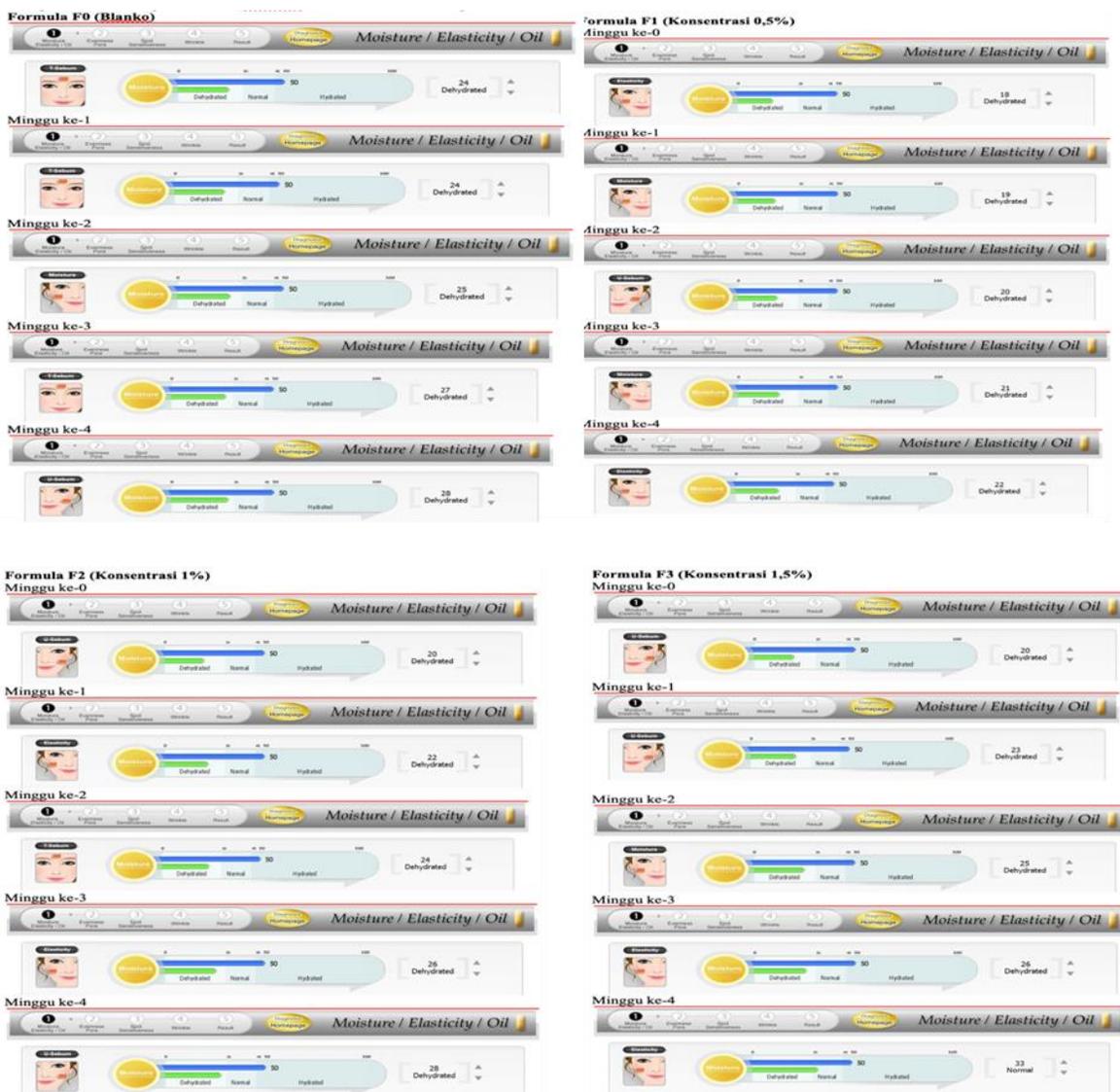
Gambar 3. Uji iritasi pada formula F3 pada sukarelawan

Uji efektivitas

Pengujian efektivitas dengan menggunakan instrumentasi *skin analyzer*, pengamatan yang diamati pada uji ini antara lain meliputi pengukuran kadar air (*moisture*) dan tingkat kehalusan (*evenness*) pada kulit. Pengujian efektivitas diawali dengan mengukur kondisi pada saat sebelum mulai dilakukan *treatment* atau pengujian pada kulit sukarelawan bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh pemberian sediaan lulur ekstrak daun bayam merah dalam kemampuannya atau efektivitasnya dalam memulihkan kadar air pada kulit yang kering serta menghaluskan kulit[13, 20].

Kadar Air (Moisture)

Pengamatan dalam pengukuran kelembaban kulit yang diamati yaitu persentase peningkatan kelembaban kulit sebelum pemakaian atau pemberian sediaan pada minggu ke-1 hingga setelah pemakaian minggu ke-4, sebelum pemakain sukarelawan dibebaskan dari produk kosmetik ataupun topikal selama satu hari dan dilanjutkan dengan pemakaian sediaan lulur dalam 4 minggu yang dapat melembabkan kulit penggunaannya. Adapun sebelum sediaan lulur diaplikasikan, terlebih dahulu kelembaban dari kulit punggung tangan sukarelawan diukur menggunakan alat *moisture checker* yang terdapat pada perangkat *skin analyzer*[5, 44].

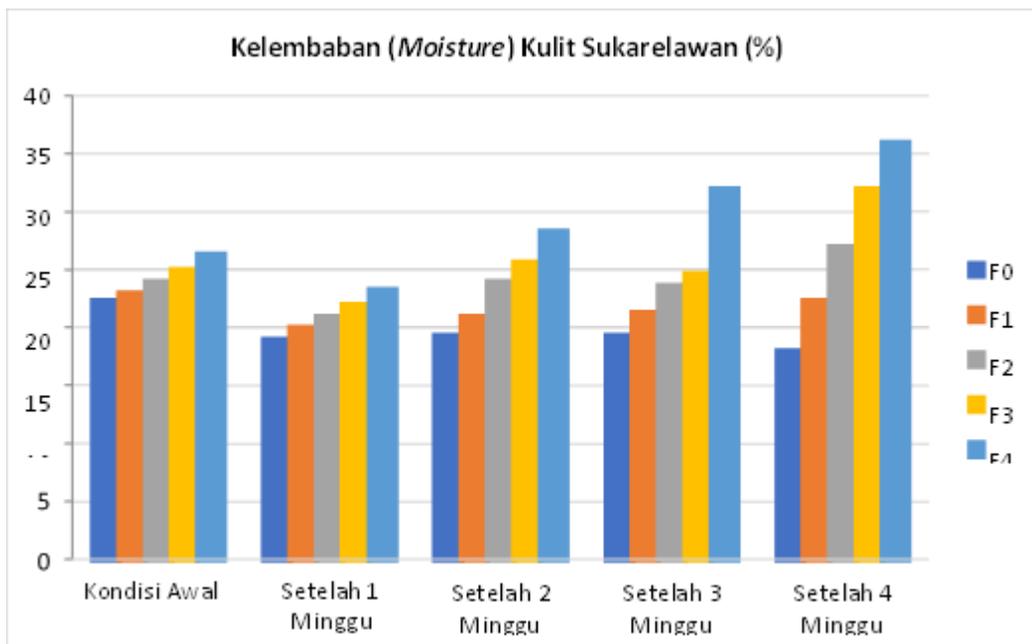


Parameter :
 Dehidrasi : 0-29
 Normal : 30-50
 Hidrasi : 51-100

Gambar 4. Hasil uji persentase kadar air (F0, F1, F2 dan F3) dengan *skin analyzer*

Kemudian dihitung hasil persentase perbaikan yang dibandingkan dengan sebelum pemakaian. Hasil perbaikan dan pengamatan dari nilai persentase pemulihan kadar air pada kulit dapat dilihat pada tabel 8. Dari hasil kadar air (moisture) dapat dilihat bahwa tingkat konsentrasi dari sediaan ekstrak bayam merah pada sediaan lulur berbanding lurus dengan hasil uji kadar air, dengan kata lain terjadi perbaikan persentase kadar air pada kulit dengan adanya peningkatan konsentrasi dari pemberian ekstrak bayam merah. Sediaan lulur yang menghasilkan efek terbesar yang

meningkatkan kadar air dikulit, terlihat pada lulur ekstrak daun bayam merah pada F3 (39,59%), sedangkan pada lulur ekstrak daun bayam merah yang menghasilkan efek terkecil terlihat pada lulur F1 (18,55%), hal ini menunjukkan bahwa lulur ekstrak daun bayam merah mampu meningkatkan kadar air dengan baik dengan adanya peningkatan konsentrasi ekstrak pada tiap formula (hasil uji lengkap dapat dilihat pada gambar 4) [5].



Gambar 5. Diagram Pengaruh Pemakaian Lulur Terhadap Kelembaban (*Moisture*) Pada Kulit Punggung Tangan Sukarelawan

Tabel 8. Persentase perbaikan kadar air (*Moisture*) pada kulit punggung tangan sukarelawan

Formula	Waktu			
	Minggu 1 (%)	Minggu 2 (%)	Minggu 3 (%)	Minggu 4 (%)
F0	2,91	6,95	12,97	15,19
F1	5,00	9,52	13,63	18,55
F2	7,95	19,45	24,66	31,76
F3	9,37	18,30	21,61	39,59
F4	19,39	33,33	43,75	50,00

- F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)
- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%
- F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%
- F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%
- F4 : Kontrol positif (Lulur Shinzui®)

Hasil uji kehalusan (Evenness)

Hasil pengukuran kehalusan kulit punggung mampu menunjukkan nilai persentase peningkatan kehalusan kulit sebelum pemakaian minggu ke-1 dan minggu ke-4 setelah pemakaian, sebelum penggunaan atau pengaplikasian sediaan lulur bayam merah, seluruh sukarelawan dibebaskan dari produk kosmetik ataupun sediaan topikal lainnya selama satu hari dan dilanjutkan dengan pemakaian sediaan lulur dalam 4 minggu yang dapat menghaluskan kulit penggunaannya. Kehalusan diukur pada bagian punggung tangan sukarelawan dan diukur dengan menggunakan *skin analyzer*[34]. Kemudian dihitung hasil persentase perbaikan yang dibandingkan dengan sebelum pemakaian (gambar 5)[5, 34, 37]. Hasil perbaikan persentase pemulihan kehalusan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengukuran Kehalusan (*Evenness*) pada Punggung Tangan Sukarelawan

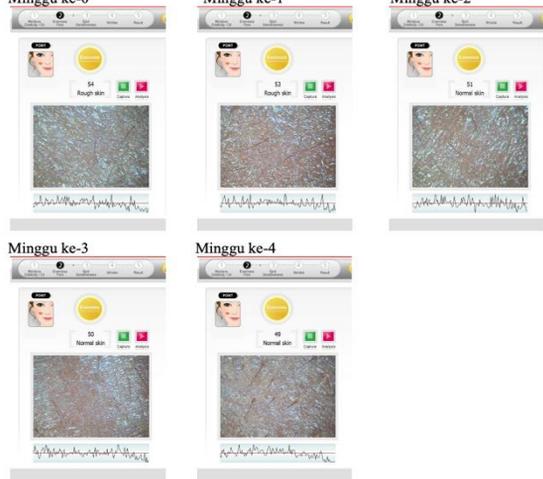
		Kehalusan / <i>Evenness</i>				
Formula	Sukarelawan	Kondisi	Setelah 1	Setelah 2	Setelah 3	Setelah 4
		Awal	Minggu	Minggu	Minggu	Minggu
F0	1	54	53	51	50	49
	2	53	52	50	49	48
	3	52	51	50	49	48
	Rata-rata	53	52	50,33	49,33	48,33
F1	1	55	53	50	49	48
	2	54	51	49	48	46
	3	56	53	50	47	46
	Rata-rata	55	52,33	49,66	48	46,66
F2	1	54	52	48	47	46
	2	54	50	48	46	44
	3	54	51	49	47	44
	Rata-rata	54	51	48,33	46,66	44,66
F3	1	53	49	45	41	36
	2	54	48	43	38	36
	3	54	49	46	39	35
	Rata-rata	53,66	48,66	44,66	39,33	35,66
F4	1	54	48	43	39	34
	2	53	49	42	37	32
	3	54	49	43	38	35
	Rata-rata	53,66	48,66	42,66	38	33,66

Paramete :
 rHalus : 0-31
 Normal : 32-51
 Kasar : 52-100

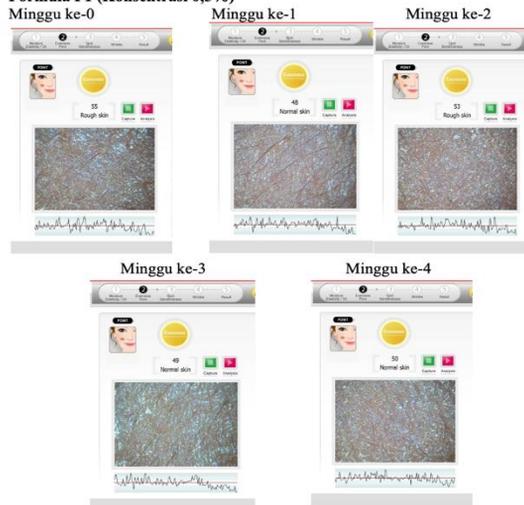
Keterangan :

- F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)
- F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.)konsentrasi 0,5%
- F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.)konsentrasi 1%
- F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.)konsentrasi 1,5%
- F4 : Shinzui Sakura

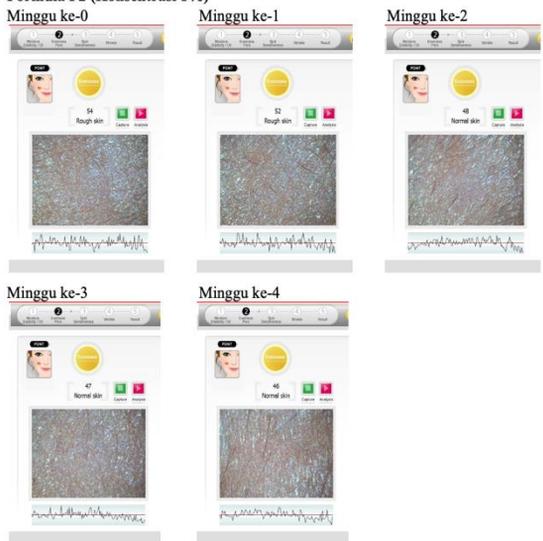
Formula F0 (Blanko)



Formula F1 (Konsentrasi 0,5%)

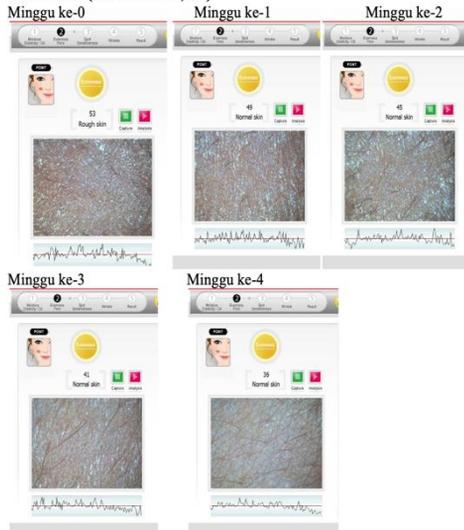


Formula F2 (Konsentrasi 1%)



Parameter :

Formula F3 (Konsentrasi 1,5%)



Keterangan parameter :

Dehidrasi : 0-29
 Normal : 30-50
 Hidrasi : 51-100

Gambar 6. Hasil uji persentase kehalusan (evenness) (F0, F1, F2 dan F3) dengan *skin analyzer*

Pengamatan serta pengukuran persentase kehalusan kulit dengan menggunakan *skin analyzer* dengan adanya lensa perbesaran sebesar 60x dan menggunakan lampu sensor berwarna biru (normal). Posisi kamera pada alat diletakkan pada bagian dari permukaan kulit yang akan diamati dan diukur, kemudian untuk mulai melakukan pengambilan hasil tekan tombol *capture* untuk pengambilan gambar dan akan memunculkan secara otomatis hasil berupa angka (persentase) serta kondisi kulit. Berdasarkan hasil dari pengecekan pada kulit sukarelawan selama 4 minggu dan dihitung pada kehalusan sebelum pemakaian sediaan lulur. Uji kehalusan dilakukan pada punggung tangan sukarelawan selama dua kali dalam seminggu. Sebelum melakukan uji kehalusan, sukarelawan diharuskan menguji iritasi terlebih dahulu, yaitu pada area dibelakang telinga[45, 46].

Tabel 10. Persentase perbaikan kehalusan (*Evenness*) pada kulit punggung tangan sukarelawan

Formula	Waktu			
	Minggu 1 (%)	Minggu 2 (%)	Minggu 3 (%)	Minggu 4 (%)
F0	1,88	5,03	6,92	8,81
F1	4,85	9,70	12,72	15,16
F2	5,55	10,50	13,59	17,29
F3	9,31	16,77	26,70	33,54
F4	9,31	20,49	29,18	37,27

F0 : Lulur blanko (tanpa ekstrak daun bayam merah)

F1 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 0,5%

F2 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1%

F3 : Lulur dengan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) konsentrasi 1,5%

F4 : Kontrol positif (Lulur Shinzui®)

Pada uji kehalusan konsentrasi ekstrak daun bayam merah yang semakin tinggi, semakin meningkatkan kehalusan (*evenness*) pada bagian kulit. Sediaan lulur yang mampu menghasilkan efek terbesar yang meningkatkan persentase kehalusan dikulit, dapat dilihat pada preparasi lulur ekstrak daun bayam merah pada F3 (33,54%) , sedangkan pada lulur ekstrak daun bayam merah yang menghasilkan efek terkecil terlihat pada lulur F1 (15,16%), hal ini menunjukkan bahwa lulur ekstrak daun bayam merah mampu meningkatkan persentase kehalusan dengan baik[5, 8, 35, 39].

Kesimpulan

Penggunaan ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dapat diformulasikan dalam sediaan lulur dan memenuhi persyaratan evaluasi dan memiliki

stabilitas sifat fisik yang baik yaitu memiliki nilai pH 5,7-5,9, daya sebar 5,3-5,6, tidak mengiritasi, homogen, dan stabil dalam penyimpanan selama 12 hari pada suhu dingin 4°C dan suhu panas 40°C. Penggunaan sediaan lulur ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dengan konsentrasi ekstrak 1,5% memiliki efektivitas yang meningkatkan kelembaban hingga 39,59% dan meningkatkan kehalusan sebesar 33,54%. Berdasarkan hasil analisis data dalam meningkatkan kadar air dan memperbaiki kehalusan kulit setelah empat minggu pemakaian pada F3 (konsentrasi 1,5%) menunjukkan hasil yang setara atau tidak berbeda signifikan dengan F4 (kontrol positif) dalam menghaluskan kulit.

Daftar Pustaka

1. A, N., et al., *A critical review of synthesis procedures, applications and future potential of nanoemulsions*. *Advances in Colloid and Interface Science*, 2021. 287: p. 102318.
2. Leny, L., et al., *Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Body scrub Labu Kuning (Curcubita moschata)*. 2021, 2021. 6(4): p. 11.
3. Leny, L., et al., *Pengembangan dan Pengujian Sediaan Sheet Mask Ekstrak Daun Patikan Kebo (Euphorbia hirta L.) sebagai Antibakteri terhadap Staphylococcus epidermidis*. 2023, 2023. 8(4): p. 15.
4. Iskandar, B., et al., *Formulasi sediaan blush on bentuk stick menggunakan ekstrak kulit manggis (Garcinia mangostana L) sebagai pewarna alami*. 2022, 2022. 7(3): p. 11.
5. Iskandar, B., et al., *Uji Aktivitas Anti-aging Mikroemulsi Minyak Nilam (Pogostemon cablin Benth.)*. 2022, 2022. 7(1): p. 13.
6. Kaimal, A.M. and R.S. Singhal, *A bigel based formulation protects lutein better in the gastric environment with controlled release and antioxidant profile than other gel based systems*. *Food Chemistry*, 2023. 423: p. 136304.
7. Ervina, A., et al., *Formulation and characterization of body scrub using marine alga Halimeda macroloba, chitosan and konjac flour*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020. 414(1): p. 012004.
8. Hendrawati, et al., *formulation of the body scrub cream containing moringa seed powder (moringa oleifera) and its examination dermal acute irritation*. *Geomate Journal*, 2019. 17(62): p. 244-249.
9. Hadi, I., D. Hidayattullah, and A. Irawan, *Formulation and Evaluation of Body Scrub Using Flour-Based from Fruits of Indramayu Variety of Cengkir Mango (Mangifera indica L)*. 2022, 2022. 3(1): p. 8.
10. Hobson, D.W., et al., *Development and evaluation of a new alcohol-based surgical hand scrub formulation with persistent antimicrobial characteristics and brushless application*. *American Journal of Infection Control*, 1998. 26(5): p. 507-512.
11. Cai, Y., et al., *Foliar application of SiO₂ and ZnO nanoparticles affected polycyclic aromatic hydrocarbons uptake of Amaranth (Amaranthus tricolor L.): A metabolomics and typical statistical analysis*. *Science of The Total Environment*, 2022. 833: p. 155258.

12. Cheng, X., et al., *Response of Amaranthus tricolor to cesium stress in hydroponic system: Growth, photosynthesis and cesium accumulation*. *Chemosphere*, 2022. 307: p. 135754.
13. Hu, H., et al., *Development of multifunctional food packaging by incorporating betalains from vegetable amaranth (Amaranthus tricolor L.) into quaternary ammonium chitosan/fish gelatin blend films*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2020. 159: p. 675-684.
14. Wittayathanarattana, T., et al., *Enhancement of bioactive compounds in baby leaf Amaranthus tricolor L. using short-term application of UV-B irradiation*. *Plant Physiology and Biochemistry*, 2022. 182: p. 202-215.
15. Das, S.S., et al., *Purification and characterization of a betanidin glucosyltransferase from Amaranthus tricolor L catalyzing non-specific biotransformation of flavonoids*. *Plant Science*, 2013. 211: p. 61-69.
16. Yuniarsih, N. and A. Meilinda Sari, *Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Gel Face Scrub Ekstrak Cucumis sativus L. dan Ampas Kelapa*. 2021, 2021: p. 10.
17. Hakim, Z.R., D. Meliana, and P.I. Utami, *Formulasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Lulur Krim dari Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricata L.) serta Penentuan Aktivitas Antioksidannya*. 2020, 2020. 7(2): p. 8.
18. Gopi, G.K., et al., *Application of liquid formulation of a mixture of plant growth promoting rhizobacteria helps reduce the use of chemical fertilizers in Amaranthus (Amaranthus tricolor L.)*. *Rhizosphere*, 2020. 15: p. 100212.
19. Sari, M., L. Leny, and A. Cahyani, *Formulasi Obat Kumur Ekstrak Drymoglossum piloselloides L. sebagai Antibakteri Streptococcus sp.* 2023, 2023. 8(4): p. 16.
20. Milanda, T., R.A.I. Chandra, and A.J. Dwipratama, *Formulasi dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Etanol Daun Kapuk (Ceiba pentandra L.)*. 2021, 2021. 6(2): p. 14.
21. Peter, K. and P. Gandhi, *Rediscovering the therapeutic potential of Amaranthus species: A review*. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2017. 4(3): p. 196-205.
22. Iskandar, B., L. Leny, and A.F. Widodo, *Sediaan Sampo Dari Ekstrak Etanol Daun Sintrong (Crassocephalum Crepidioides): Formulasi, Karakterisasi Fisik Dan Uji Aktivitas Anti Jamur*. 2023, 2023: p. 16.
23. Sari, R., et al., *Pengaruh Jumlah Polimer terhadap Karakteristik Fisik dan Pelepasan Nanopartikel Fraksi Diterpen Lakton Sambiloto - Kitosan*. 2020, 2020. 7(2): p. 8.
24. Annisa, V., et al., *Review Sinergisitas Kombinasi Polimer Alami Serta Pemanfaatan dalam Formulasi Obat*. 2021, 2021. 6(5): p. 26.
25. Iskandar, B., et al., *Formulation, characteristics and anti-bacterial effects of Euphorbia hirta L. mouthwash*. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 2022. 17(2): p. 271-282.
26. Iskandar, B., et al., *Formulasi dan evaluasi gel Lidah buaya (Aloe vera Linn) sebagai pelembab kulit dengan penggunaan carbopol sebagai gelling agent*. 2021, 2021. 5(1): p. 8.

27. Williams, K.A., et al., *Physical characterisation of chia mucilage polymeric gel and its implications on rhizosphere science - Integrating imaging, MRI, and modelling to gain insights into plant and microbial amended soils*. *Soil Biology and Biochemistry*, 2021. 162: p. 108404.
28. Syarifah, M., N. Sugihartini, and L.H. Nurani, *Peel Off Formulation of Peel Off Mask Ekstrak Etanol Noni Fruit (Morinda citrifolia L.) and Activity as Anti Inflammatory*. *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 2019(2): p. 175-182%V 17.
29. Dewi, I.K., N. Atikah, and N. Putri, *Physical Stability Test and Determination of Total Flavonoid Content of Watermelon (Citrullus lanatus) Fruit Mesocarp Extract Gel Preparation*. *Jurnal ilmu kefarmasian indonesia*, 2022(2): p. 264-271%V 20.
30. Erwiyani, A.R., et al., *Formulasi dan Evaluasi Sampo Ekstrak Labu Kuning (Cucurbita maxima D.)*. 2023, 2023. 8(2): p. 11.
31. Leny, L., et al., *Formulasi Sabun Antibakteri Fraksi N-Heksan Daun Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa) Terhadap Staphylococcus aureus*. 2022, 2022. 7(3): p. 14.
32. Numberi, A.M., R. Dewipratiwi, and E. Gunawan, *Uji Stabilitas Fisik Sediaan Masker Gel dari Ekstrak Alga Merah (Poryphyra sp)*. 2020, 2020. 5(1): p. 17.
33. Fitriani, L., et al., *Studi Awal Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kayu Angin (Usnea Sp) untuk Penyembuhan Luka Bakar*. 2018, 2018. 5(2): p. 5.
34. Iskandar, B., et al. *Preparation of Spray Nanoemulsion and Cream Containing Vitamin E as Anti-Aging Product Tested in Vitro and in Vivo Method*. 2016.
35. Iskandar, B., et al., *formulation and activity test of sunflower oil (helianthus annuus l.) Liquid soap as anti acne*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 2022. 14(3): p. 55-59.
36. Nofriyanti, et al., *formulasi dan uji aktivitas antibakteri gel ekstrak kering rimpang kunyit (Curcuma domestica Val.) terhadap propionibacterium acnes*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 2022. 25(3): p. 84-87.
37. Zubaydah, W., L. Magistia, and A. Indalifiany, *Formulasi dan Uji Karakteristik Self -Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Ekstrak Etanol Sponge Xestospongia sp. Menggunakan Tween 80 Sebagai Surfaktan*. 2023, 2023. 8(2): p. 7.
38. Christian, Y.E., D. Rahmat, and Y. Farida, *Formulasi Nanoemulgel Ekstrak Daun Cantigi (Vaccinium varingiaefolium Miq.) Sebagai Antioksidan*. 2022, 2022. 7(5): p. 16.
39. Cassereau, L., et al., *376 Designing Formulation Systems to Ensure Efficient Delivery of Anti-Aging Actives to Skin for Boosted Efficacy*. *Journal of Investigative Dermatology*, 2021. 141(10, Supplement): p. S214.
40. Warnida, H., A. Juliannor, and Y. Sukawaty, *Formulasi Pasta Gigi Gel Ekstrak Etanol Bawang Dayak (Eleutherine bulbosa (Mill.) Urb.)*. 2016, 2016. 3(1): p. 8.
41. Yasir, A.S., et al., *Formulasi Masker Gel Peel-Off Berbahan Ekstrak Biji Kopi Robusta (Coffea canephora) Khas Lampung*. 2022, 2022. 7(2): p. 12.
42. Erwiyani, A.R., et al., *Formulasi dan Evaluasi Krim Tabir Surya Ekstrak Daging Labu Kuning (Cucurbita maxima)*. 2021, 2021. 6(5): p. 12.
43. sukawan, y.p., I. Rahmiyani, and N. Halipah, *Kombinasi Gel Ekstrak Etanol A. Conyzoides, C. Asiactica, C. Ternatea, Dan Astaxanthin Efektif Untuk Penyembuhan Luka Dabetes: Model Hewan*. 2021, 2021: p. 8.

44. Crendhuty, F.D., S. Sriwidodo, and Y.W. Wardhana, *Sistem Penghantaran Obat Berbasis Biopolimer Kitosan pada Formulasi Film Forming System*. 2021, 2021. 6(1): p. 18.
45. King, M.J., S.E. Phillips, and R.F. Lockey, *Effect of photoaging on skin test response to histamine independent of chronologic age*. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 2014. 113(6): p. 647-651.
46. Şahin, D., et al., *Development, characterization of naringenin-loaded promising microemulsion formulations, and demonstration of anti-aging efficacy by in vitro enzyme activity and gene expression*. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 2023. 84: p. 104422.

