

Formulasi Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) Sebagai Antijerawat

Siti Hindun*, Nopi Rantika, Asty Arefa Ghina Nafsi
Program Studi Farmasi, Universitas Garut, Garut, Indonesia

*Corresponding author: sitihindun@uniga.ac.id; nopirantika@uniga.com

Abstract

Background: Bandotan (*Ageratum conyzoides L. L. L.*) is a type of wild vegetation commonly found in rice fields, home gardens, and even in bushes. Although considered a weed, bandotan leaves possess medicinal properties, one of which is antibacterial activity. The leaves of Bandotan are recognized for their active compounds, including flavonoids, tannins, and triterpenoids.. **Objective:** The purpose of this study was to develop a spray gel containing an ethanol extract of bandotan leaves with optimal physical properties. **Methods:** This study utilized a method that varied the gelling agent concentration across three formulations: 1%, 1.5%, and 2%. **Conclusion:** The results indicated that Formula II, with a 1.5% concentration, was the most effective formulation, meeting the standards for physical properties and demonstrating antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*, with an inhibition zone diameter of 7.66 mm, which is classified as moderate.

Key words: antibacterial, *Ageratum conyzoides L.*, *Propionibacterium acnes*, spray gel.

Abstrak

Pendahuluan: Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) merupakan salah satu jenis tumbuhan liar yang banyak ditemukan di persawahan, pekarangan, bahkan di semak-semak. Meski tergolong gulma, daun bandotan memiliki khasiat obat, salah satunya aktivitas antibakteri. Daun bandotan dikenal memiliki senyawa aktif antara lain flavonoid, tanin, dan triterpenoid. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *spray gel* yang mengandung ekstrak etanol daun bandotan dengan sifat fisik yang optimal. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode yang memvariasikan konsentrasi gelling agent pada tiga formulasi: 1%, 1,5%, dan 2%. **Kesimpulan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formula II dengan konsentrasi 1,5% merupakan formulasi yang paling efektif memenuhi kriteria standar sifat fisik dan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, dengan diameter zona hambat 7,66 mm tergolong sedang.

Kata kunci: antibakteri, *Ageratum conyzoides L. L.*, *Propionibacterium acnes*, spray gel.

PENDAHULUAN

Kulit adalah organ dari tubuh terluar yang melakukan banyak hal, seperti melindungi tubuh, berfungsi sebagai alat indra peraba, dan mengontrol suhu tubuh. Selain itu, kulit membersihkan zat-zat yang tidak dibutuhkan, mengatur suhu tubuh, dan memproduksi minyak. (Adhisa S, Megasari DS, 2020)

Adanya rangsangan sentuhan, rasa sakit, atau dampak negatif dari luar seringkali memengaruhi penampilan kulit. Selain itu, kondisi tersebut dapat menimbulkan masalah kulit seperti jerawat. Jerawat adalah penyakit kulit kronis yang menyebabkan komedo muncul dan

menyebabkan pori-pori tersumbat. (Adhisa S, Megasari DS, 2020)

Faktor intrinsik dan ekstrinsik dapat menyebabkan jerawat. Faktor intrinsik termasuk peningkatan sekresi sebum, hiperkeratosis folikel rambut, koloni bakteri *Propionibacterium* (*P. acnes*), stres, iklim, suhu, kosmetik, diet, dan obat-obatan. (Sibero HT, Sirajudin A, Anggraini D., 2019)

Jerawat yang paling mungkin muncul dan berkembang adalah jerawat yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Propionibacterium acnes* atau mikroba pembentuk nanah. (Zahrah H, Mustika A, Debora K., 2019)

Propionibacterium acnes adalah bakteri anaerob gram positif yang memiliki pertumbuhan lambat dan mampu bertahan di lingkungan yang terpapar udara. Bakteri ini berperan signifikan dalam proses terjadinya jerawat melalui produksi enzim lipase, yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit. Proses pemecahan tersebut dapat memicu peradangan pada jaringan ketika berinteraksi dengan sistem imun, sehingga menyebabkan munculnya penyakit kulit berupa jerawat..

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengobati jerawat adalah terapi topikal dengan kandungan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik secara berkepanjangan dapat menyebabkan resistensi, sehingga terapi menjadi kurang efektif dan pasien rentan mengalami infeksi ulang dalam jangka panjang. Kondisi ini mendorong perlunya alternatif pengobatan yang memiliki khasiat serupa, biaya terjangkau, serta mudah didapatkan sebagai pengganti antibiotik sintetik. Alternatif tersebut dapat berupa senyawa antibakteri yang berasal dari bahan alam. (Damayanti M, 2014) Tumbuhan yang berasal dari bahan alam mengandung senyawa kimia alami seperti flavonoid, tanin, dan saponin, yang berpotensi sebagai antijerawat. Senyawa-senyawa ini memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri, antiinflamasi, antialergi, dan antikanker. (Putri R, Fhatonah N, 2021)

Indonesia memiliki banyak tumbuhan yang berkhasiat sebagai antibakteri, salah satunya adalah daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.). Tanaman liar ini sering ditemukan di area persawahan, pekarangan rumah, dan semak-semak. Meskipun tergolong tanaman liar, daun bandotan memiliki manfaat dalam pengobatan infeksi kulit, termasuk mengurangi kemerahan dan peradangan. Kandungan metabolit sekundernya, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri, berfungsi sebagai antibakteri yang efektif untuk mengatasi jerawat.

Flavonoid bekerja dengan merusak membran sel bakteri, sedangkan tanin, sebagai senyawa

polifenol, mengganggu enzim DNA gyrase. Sementara itu, saponin melarutkan lipid pada membran sel bakteri, menyebabkan lisis dan kematian bakteri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bandotan dengan konsentrasi 2,5% memiliki aktivitas antibakteri yang kuat, dengan kemampuan menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* melalui zona hambat selebar 15,3 mm. (Barelrina NP, Lukmayani Y, Kodir RA. 2019)

Spray gel adalah sistem gel yang diaplikasikan menggunakan pompa semprot, menghasilkan tetesan cairan berukuran kecil atau besar. Ekstrak etanol daun bandotan dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri penyebab jerawat dengan diformulasikan ke dalam bentuk *spray gel* sebagai sediaan topikal. *Spray gel* memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan sediaan topikal lainnya, seperti kemudahan penggunaan, kepraktisan, dan mudah dibersihkan. Selain itu, bentuk ini juga mengurangi risiko kontaminasi oleh mikroorganisme dan menghindari kontak langsung dengan tangan, sehingga lebih higienis dibandingkan sediaan topikal konvensional. (Cendana Y, Adrianta KA, Made N, Shantini D, 2021)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan formulasi sediaan *spray gel* berbahan ekstrak etanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dengan kualitas fisik yang baik sebagai antijerawat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ekstrak etanol 96% dari daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), propilenglikol (*Brataco*®), trietanolamin (TEA), phenoxyetanol (*Brataco*®), dan aquadest (*Brataco*®).

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, spatel, pipet tetes, batang pengaduk, kertas perkamen, cawan

petri, tabung reaksi (pyrex®), dan gelas beaker., jarum ose, jangka sorong (KRISBOW®), kaca arloji, Erlenmeyer (pyrex®), cawan dangkal berdasar rata, labu tersumbat kaca, kaca krus, cawan porselen, tanur, kertas saring, gelas ukur, blender, oven, kompor listrik, desikator, maserator, rotary evaporator (Ika'rv®), kain saring, labu bundar 500 mL, kondensor, stirrer, pinset, mortir dan stamper, pH meter, viscometer, alat spray, sentrifuga, mikropipet (DRAGONLAB®), inkubator, autoklaf (GEA LS-50HD®), dan waterbath.

Metode

Pengumpulan dan identifikasi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun bandotan yang diperoleh dari Desa Parumasan, Kecamatan Sodonghilir, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. Selanjutnya, dilakukan penentuan spesies tanaman di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Padjajaran.

Pembuatan Ekstrak Daun Babandotan

Serbuk simplisia ditimbang 500 mg dan diekstraksi menggunakan metode maserasi. Serbuk simplisia dimasukkan ke dalam toples kaca, kemudian ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 5 liter hingga daun bandotan terendam sepenuhnya. Sampel direndam selama 3 hari dengan penggantian pelarut setiap 1x24 jam, serta dilakukan pengadukan secara berkala. Setelah itu, sampel disaring menggunakan kain paris penyaring, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 70°C. Terakhir, sampel dikeringkan dengan alat pemanas untuk menghasilkan ekstrak etanol yang kental.. (Purwanti A.)

Penapisan Fitokimia

Pemeriksaan senyawa ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) meliputi pengujian terhadap senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, serta steroid atau triterpenoid. (Siti Hindun, 2022)

Uji Alkaloid

Ekstrak kental sebanyak 0,1 g direaksikan dengan 2 mL pereaksi dragendorff kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Hasil positif keberadaan alkaloid ditandai dengan pembentukan endapan merah. (Pangemanan DA, Suryanto E, Yamlean PVY, 2019)

Uji Saponin

Sebanyak 0,05 g ekstrak kental ditambahkan dengan 3 mL etanol, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Setelah itu, campuran didinginkan dan ditambahkan 6 mL aquadest. Hasil positif untuk keberadaan saponin ditandai dengan terbentuknya busa setinggi 1 cm yang bertahan selama 10 menit. (Pangemanan DA, Suryanto E, Yamlean PVY, 2019)

Uji Flavonoid

Sebanyak 0,05 g ekstrak kental ditambahkan 2,5 mL etanol 96%, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Setelah itu, larutan didinginkan, dan diambil 1 mL dari larutan tersebut. Larutan kemudian ditambahkan 2 tetes HCl pekat dan 0,1 mg bubuk magnesium, kemudian dikocok dan didiamkan selama 3 menit. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna merah kekuningan. (Pangemanan DA, Suryanto E, Yamlean PVY, 2019)

Uji Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 0,1 g ekstrak kental dicampurkan dengan 1 mL pereaksi Liebermann-Burchard, kemudian dikocok. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna biru-hijau yang kemudian berubah menjadi warna merah. (Pangemanan DA, Suryanto E, Yamlean PVY, 2019)

Uji Tanin

Sebanyak 0,05 g ekstrak kental ditambahkan dengan 3 mL etanol 95%, kemudian dikocok dan didiamkan selama 3 menit. Dari larutan tersebut, diambil 1 mL, lalu ditambahkan 3 tetes FeCl₃ 1%, dikocok, dan diamati. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna hitam-kehijauan. (Pangemanan DA, Suryanto E, Yamlean PVY, 2019)

Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan disterilkan terlebih dahulu untuk mencegah pertumbuhan dan pencemaran oleh mikroorganisme. Langkah pertama adalah mencuci alat dengan sabun dan air mengalir, kemudian dikeringkan menggunakan hairdryer hingga kering. Setelah itu, alat dibungkus dengan kertas payung dan disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. (Azizah M, Lingga LS, Rikmasari Y, 2020)

Pembuatan Medium Nutrien Agar

Sebanyak 28 gram serbuk NA dilarutkan dalam 1 liter air suling, kemudian dipanaskan hingga mendidih sambil sesekali diaduk hingga homogen. Selanjutnya, media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media NA kemudian dituangkan sebanyak 5 mL ke dalam cawan petri dan 5 mL ke dalam tabung reaksi, kemudian dimiringkan. Biarkan media memadat dan simpan dalam lemari pendingin. (Azizah M, Lingga LS, Rikmasari Y, 2020)

Peremajaan Bakteri Uji

Bakteri uji dari stok kultur diremajakan dengan cara menggoreskan 1-2 jarum ose ke dalam media nutrient agar secara zig-zag. Setelah itu, biakan bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. (Azizah M, Lingga LS, Rikmasari Y, 2020)

Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji yang telah diinokulasi diambil menggunakan jarum ose steril, kemudian disuspensikan dalam pelarut NaCl 0,9% (b/v) sebanyak 5 mL dan dikocok hingga homogen. Setelah itu, suspensi diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk melihat ada tidaknya kekeruhan yang dihasilkan pada tabung. Kekeruhan ini dibandingkan dengan larutan McFarland untuk menentukan kepadatan bakteri. (Azizah M, Lingga LS, Rikmasari Y, 2020)

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan

Aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan difusi agar metode sumuran.

Pertama-tama disiapkan alat dan juga bahan, siapkan cawan yang sudah disterilkan, kemudian dilakukan pembuatan media agar NA, timbang terlebih dahulu agar NA sesuai dengan yang telah ditentukan, dilarutkan menggunakan *aquadest* dan dimasukkan kedalam alat steril. Setelah itu, masukan bakteri dan agar NA yang telah disterilkan ke dalam cawan petri kemudian dibiarkan memadat didekat api menyala. Ekstrak daun bandotan dengan berbagai konsentrasi dimulai yang paling kecil (5%,10%,15%) dimasukkan kedalam lubang sumur dan obat klindamisin 1% sebagai kontrol positif. Setelah itu diletakan pada media agar dan diinkubasi selama 24-48 jam, dan aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening, kemudian diukur diameternya menggunakan jangka sorong. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (triplo). (Hudaya A, Radiastuti N, Sukandar D, Djajanegara I., 2014)

Formulasi Sediaan *Spray gel* Ekstrak Etanol Daun Bandotan

Spray gel dibuat dengan cara mengembangkan terlebih dahulu karbopol dengan memasukan *aquadest* panas sedikit demi sedikit lalu masukan kedalam gelas kimia setelah itu diaduk menggunakan magnetic stirrer hingga mengembang, kemudian ditambahkan trietanolamin sampai terbentuk gel, kemudian dilanjut dengan menambahkan propilenglikol, phenoxyethanol serta ekstrak didispersikan sedikit demi sedikit. Kemudian ditambahkan ekstrak daun bandotan ke dalam formula basis *spray gel* dengan konsentrasi formula yang sudah sesuai, lalu diaduk hingga homogen.

Evaluasi Sediaan

Evaluasi sediaan dilakukan secara fisika meliputi: uji organoleptik, pengukuran pH, viskositas, Uji Pola Penyemprotan dan Bobot Penyemprotan, Uji Daya Lekat dan Uji Freeze and Thaw.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan menggunakan pancaindra, meliputi berbagai

komponen yaitu pengamatan warna, bau, konsistensi, serta kejernihan. (Maulidya, Aryati F, Sastyarina Y., 2020)

Pengukuran pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui nilai pH dari sediaan. Pengukuran pH dilakukan menggunakan alat pH meter, dengan rentang pH yang sesuai untuk sediaan topikal, yaitu antara 4 hingga 5. (Maulidya, Aryati F, Sastyarina Y., 2020)

Uji viskositas

Tujuan dilakukan pengujian viskositas yaitu untuk mengetahui konsistensi serta kekentalan sediaan sehingga diharapkan dapat disemprotkan menggunakan alat spray. (Maulidya, Aryati F, Sastyarina Y., 2020)

Uji Pola Penyemprotan dan Bobot Penyemprotan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kondisi penyemprotan sediaan sudah sesuai dalam bentuk keseragaman tetesan atau berupa gumpalan dan juga kemampuan aplikator dalam menyemprotkan sediaan sehingga dapat menutupi seluruh lesi yang terbentuk. (Maulidya, Aryati F, Sastyarina Y., 2020)

Uji Daya Lekat

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan kemampuan gel melekat pada kulit ketika digunakan. Serta memastikan bahwa sediaan dapat berubah wujud dari bentuk gel menjadi bentuk cair. (Devi AM, Hidayat AF, Priani SE., 2020)

Uji Freeze and Thaw

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan tetap stabil pada suhu panas 45°C dan suhu dingin 4°C selama 3 siklus, kemudian diamati apakah *spray gel* tetap stabil pada suhu ekstrim. (Supriadi Y, Hardiansyah Nh., 2020)

Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Spray gel Ekstrak Etanol Daun Bandotan

Aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar sumuran.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sediaan dapat membunuh bakteri penyebab jerawat pada sediaan terbaik. Langkah pertama adalah menyiapkan alat dan bahan, termasuk cawan petri yang sudah disterilkan. Selanjutnya, pembuatan media agar NA dilakukan dengan menimbang bahan agar sesuai dengan takaran yang ditentukan, melarutkannya menggunakan aquadest, dan memasukkannya ke dalam alat steril. Setelah itu, bakteri dan agar NA yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan memadat dekat api yang menyala.

Sediaan *spray gel* ekstrak daun bandotan dengan berbagai konsentrasi dimasukkan ke dalam kertas cakram steril sebagai bahan uji, dengan obat klindamisin 1% sebagai kontrol positif. Cakram tersebut diletakkan pada media agar yang sudah dipersiapkan dan diinkubasi selama 24-48 jam. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di sekitar cakram, yang kemudian diukur diameternya menggunakan jangka sorong. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (triplo). (Hudaya A, Radiastuti N, Sukandar D, Djajanegara I., 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bandotan yang diperoleh dari Desa Parumasan, Kecamatan Sodonghilir, Kabupaten Tasikmalaya. Berdasarkan hasil determinasi yang dilakukan di Herbarium Jatinangor, Universitas Padjajaran, Jurusan FMIPA Biologi, tanaman tersebut telah dipastikan sebagai daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L).

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah pengumpulan sampel daun bandotan, yang meliputi proses sortasi basah, pencucian, pengeringan, sortasi kering, perajangan, dan pengepakan. Sampel daun bandotan yang diperoleh sebanyak 500 gram, kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi selama 3x24 jam menggunakan pelarut etanol 96%. Proses ekstraksi dilakukan

dengan sistem remaserasi kemudian dilakukan penggantian pelarut agar menghindari terjadinya kejenuhan saat proses penyarian, setelah sampel dimaserasi, selanjutnya ekstrak dikentalkan menggunakan rotatory evaporator. Apabila ekstrak masih cair dilakukan penguapan dengan waterbath sampai ekstrak pekat pada suhu 60°C. Ekstrak kental kemudian dilakukan perhitungan randemen ekstrak, hasil menunjukkan dari 500 gram simplisia menghasilkan 89,66 gram (18 %), hasil tersebut sesuai dengan ketentuan umum yaitu randemen ekstrak adalah >10%, randemen berkaitan dengan senyawa aktif suatu bahan baku, semakin tinggi bahan baku dan semakin tinggi nilai randemen maka jumlah dari senyawa aktif yang terkandung di dalam simplisia semakin tinggi. (Wijayanti SN, Pratama KJ, Permatasari DAI., 2023) Hasil ekstrak yang diperoleh ditunjukkan pada gambar 1.

Penapisan fitokimia dilakukan pada ekstrak daun bandotan dengan tujuan untuk menganalisis metabolit sekunder secara kualitatif yang terkandung dalam tanaman tersebut. Hasil penapisan fitokimia ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Metode pengujian aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode difusi agar dengan sumuran. Prinsip kerja dari metode difusi adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat, di mana mikroba uji telah diinokulasikan, dan senyawa antibakteri didifusikan ke dalam lubang sumuran (Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A., 2020). Pengujian antibakteri pada tanaman ini dilakukan dengan uji pendahuluan untuk mengidentifikasi apakah ekstrak memiliki aktivitas dalam menghambat atau membunuh bakteri pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, dengan etanol sebagai kontrol negatif dan gel klindamisin sebagai kontrol positif. Gel klindamisin merupakan antibiotik yang dapat menghambat dan membunuh bakteri *P. acnes* (Nafi RK, Februyani N, Al-Bari A., 2023). Metode difusi agar sumuran ini memiliki kelebihan, yaitu memudahkan pengukuran luas zona hambat yang terbentuk dan memiliki biaya yang terjangkau. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa ekstrak daun bandotan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes*, dengan zona hambat pada konsentrasi 5% sebesar 4,81 mm, 10% sebesar 8,76 mm, dan 15% sebesar 12,4 mm. Hasil uji pendahuluan ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Bentuk sediaan yang dibuat adalah sediaan *spray gel* yang digunakan dengan teknik semprot menggunakan aplikator semprot. Komponen atau bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi karbopol, propilenglikol, triethanolamine, phenoxyethanol, aquadest, dan ekstrak daun bandotan. Karbopol 940 dipilih sebagai gelling agent karena memiliki sifat higroskopis, stabil dalam suasana asam dan basa, larut dalam air, serta telah banyak digunakan dalam sediaan semisolid. Nurfadilah L, Kusnadi, Purwantiningrum H., 2024) Propilenglikol berperan sebagai humektan serta dipilih karena umumnya dianggap aman serta jarang menyebabkan iritasi atau alergi pada kulit sehingga cocok digunakan untuk sediaan topical. (Alkalah C., 2016) Triethanolamine sebagai agen pembasa digunakan untuk mengatur pH, phenoxyethanol dipakai sebagai pengawet sehingga sediaan tidak terkontaminasi oleh agen mikroba serta *aquades* berfungsi sebagai pelarut. (Mangkey TEL, Yamlean PVY, Siampa JP., 2023) Formulasi sediaan *spray gel* menggunakan konsentrasi zat aktif paling besar yaitu ekstrak 15 %, dengan tujuan agar memiliki aktivitas penghambatan yang besar, konsentrasi tersebut dimasukan ke basis gel dengan memvariasikan gelling agent karbopol pada konsentrasi F1 (1%), F2 (1,5 %) dan F3 (2 %) kemudian diamati formula yang mana yang paling stabil secara fisika. Formulasi dan bentuk sediaan *spray gel* dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 1.

Hasil uji organoleptik pada ketiga formula menghasilkan warna hijau tua, aroma yang dihasilkan berbau khas pahit, untuk sediaan F1 bentuknya berupa cairan gel dan untuk F2 dan F3 berupa cairan gel kental. Hasil uji organoleptis selama 28 hari. Hasil evaluasi uji organoleptic dapat dilihat pada tabel 4

Uji homogenitas *spray gel* dilakukan untuk mengetahui apakah *spray gel* yang sudah dibuat homogen. Homogen merupakan suatu syarat penting untuk sediaan topikal karena berkaitan dengan pendistribusian senyawa aktif yang terdapat dalam daun bandotan. (Kresnawati Y, Fitrianiingsih S, Purwaningsih CP, 2022) Zat aktif daun bandotan didispersikan kedalam basis *spray gel*. Hasil menunjukkan bahwa formula pada sediaan dapat homogen selama pengujian 28 hari, Hasil evaluasi uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 5

Uji pH dalam suatu sediaan sangat penting karena jika pH tidak berada dalam rentang standar, hal tersebut dapat berdampak buruk pada kulit. Jika pH terlalu asam, dapat menyebabkan kerusakan pada kulit, sedangkan jika pH terlalu basa, dapat membuat kulit menjadi bersisik. Rentang pH kulit manusia berkisar antara 4,5 hingga 6,4. Pengujian pH dilakukan menggunakan alat pH meter selama 28 hari untuk mengevaluasi apakah sediaan memiliki stabilitas pH yang baik selama periode pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pH mengalami fluktuasi, namun masih berada dalam rentang yang tidak jauh berbeda. Fluktuasi ini dipengaruhi oleh suhu dan lamanya penyimpanan. Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Uji viskositas merupakan pengukuran terhadap sifat zat cair yang memiliki koefisien kekentalan yang bervariasi, yang berfungsi sebagai indikator penting dalam sediaan semisolid. Rentang viskositas yang diharapkan pada sediaan *spray gel* adalah antara 500 hingga 5000 cps. Jika viskositas terlalu kental, sediaan tidak akan dapat disemprotkan dengan baik. Pada sediaan F1, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sediaan tersebut encer, hal ini dipengaruhi oleh sifat asam dari ekstrak yang menyebabkan sediaan langsung encer saat dimasukkan ke dalam basis. Meskipun demikian, nilai viskositas tetap konsisten selama pengujian 28 hari. Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Pengujian pola dan bobot semprot dilakukan untuk mengamati pola semprotan pada jarak yang telah ditentukan, yaitu 3 cm, 5 cm, 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Pada pengujian ini, pola semprot diamati berdasarkan diameter pola yang terbentuk pada masing-masing formula pada jarak yang sudah ditentukan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin jauh jarak semprot, maka diameter pola semprot yang terbentuk semakin besar. Hal ini disebabkan oleh viskositas sediaan (Zubaydah wa Ode S, Indalifiany A, Aspadih V, Rusydi MK., 2022). Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Uji daya lekat dilakukan dengan cara menyemprotkan sediaan *spray gel* pada permukaan kulit di bagian lengan atas dengan jarak semprot 3 cm. Kemudian, ditunggu selama 10 detik untuk melihat apakah sediaan melekat atau tidak. Berdasarkan hasil pengujian pada ketiga formula, sediaan dapat melekat dengan baik setelah diaplikasikan pada kulit. Hal ini menunjukkan bahwa zat aktif dapat mempertahankan dan meningkatkan efektivitasnya. Syarat daya lekat yang baik adalah jika sediaan tidak menetes saat disemprotkan. (Zubaydah wa Ode S, Indalifiany A, Aspadih V, Rusydi MK., 2022). Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Uji freeze and thaw dilakukan untuk mengetahui kestabilan sediaan *spray gel* selama beberapa siklus pada suhu ekstrem, yaitu pada suhu 4°C dan 40°C selama 48 jam. Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 siklus, dengan parameter yang digunakan untuk mengukur stabilitas *spray gel* meliputi organoleptik, pH, dan viskositas sediaan. Berdasarkan hasil pengamatan selama 3 siklus, ketiga formula tetap stabil saat diuji pada suhu ekstrim.

Pengujian aktivitas antibakteri sediaan *spray gel* bertujuan untuk mengetahui daya hambat dari setiap formula. Konsentrasi karbopol yang digunakan bervariasi, yaitu 1%, 1,5%, dan 2%, dengan konsentrasi ekstrak yang sama yaitu 15%. Metode yang digunakan adalah difusi

sumuran. Pengujian dimulai dengan menyiapkan cawan petri steril, kemudian media agar yang sudah steril dituangkan ke dalam cawan petri, dan masing-masing cawan diberi tanda untuk setiap formula. Sebanyak 0,1 mL suspensi bakteri dituang ke dalam media agar, kemudian diratakan menggunakan spreader. Setelah media padat, masing-masing cawan dilubangi menggunakan alat ferporator, lalu setiap lubang diberi sediaan sebanyak 0,05 mL untuk F1, F2, F3, kontrol positif, dan kontrol negatif. Cawan petri kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Aktivitas antibakteri diukur dengan melihat diameter zona hambat yang ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk. Hasil pengujian aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* menunjukkan bahwa F1 dengan konsentrasi karbopol 1% menghasilkan zona hambat dengan diameter

9,2 mm, F2 dengan konsentrasi karbopol 1,5% menghasilkan zona hambat dengan diameter 7,7 mm, dan F3 dengan konsentrasi karbopol 2% menghasilkan zona hambat dengan diameter 5,3 mm. Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa formula sediaan *spray gel* yang memiliki aktivitas antibakteri terbesar adalah F1. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya pengaruh dari variasi konsentrasi karbopol, di mana semakin tinggi konsentrasi karbopol, viskositas *spray gel* akan semakin pekat, yang menyebabkan penurunan diameter zona hambat. Penurunan ini mengakibatkan berkurangnya hambatan sediaan *spray gel* terhadap bakteri *P. acnes* (Saraung V, Yamlean Paulina V, Citraningtyas G., 2018). Hasil lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 10 dan Gambar 3.



Gambar 1. Ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*)

Tabel 1. Penapisan Fitokimia

No.	Pemeriksaan	Hasil
1	Flavonoid	+
2	Alkaloid	-
3	Triterpenoid/steroid	+
4	Saponin	-
5	Tannin	+

Keterangan:(+) = positif (terdeteksi)
(-) = tidak terdeteksi

Tabel 2 Hasil Uji Aktivitas Ekstrak Daun Bandotan

Pengulangan	Konsentrasi 5% (mm)	Konsentrasi 10% (mm)	Konsentrasi 15% (mm)	Kontrol + (mm)

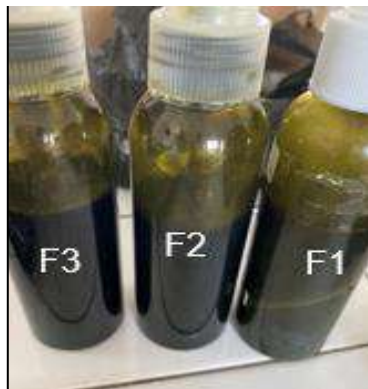
1	3,55	6,6	12,1	22,5
2	5,13	10,8	11,7	23,2
3	5,75	8,88	13,4	23,2
Rata-rata	4,81	8,76	12,4	22,9667

Keterangan : Kontrol positif = klindamisin

Tabel 3 Formulasi Sediaan *Spray gel* Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*)

Bahan	Formulasi (%)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Ekstrak Etanol Daun Bandotan	15%	15%	15%	Zat aktif
Carbopol 940	1%	1,5%	2%	<i>Gelling agent</i>
Propilenglikol	5	5	5	Humektan
Trietanolamin	q.s	q.s	q.s	<i>Alkalizing agent</i>
Phenoxyetanol	0,6	0,6	0,6	Pengawet
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100	Pelarut

Keterangan: F1: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1%
 F2: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1,5%
 F3: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 2%



Gambar 2 (F1) Formula karbopol 1% (F2) Formula karbopol 1,5% (F3) Formula karbopol 2%

Tabel 4 Hasil uji organoleptik

Waktu	Warna	Aroma	Bentuk
	F1		
0	Hijau tua	Khas pahit	Cair
7	Hijau tua	Khas pahit	Cair
14	Hijau tua	Khas pahit	Cair
21	Hijau tua	Khas pahit	Cair
28	Hijau tua	Khas pahit	Cair
Waktu	Warna	Aroma	Bentuk
	F2		
0	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental

7	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
14	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
21	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
28	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
Waktu	Warna	Aroma	Bentuk
0	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
7	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
14	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
21	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental
28	Hijau tua	Khas pahit	Cairan kental

Keterangan: F1: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1%
F2: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1,5%
F3: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 2%

Tabel 5 Hasil Uji Homogenitas

Waktu	Homogenitas sediaan		
	F1	F2	F3
0	Homogen	Homogen	Homogen
7	Homogen	Homogen	Homogen
14	Homogen	Homogen	Homogen
21	Homogen	Homogen	Homogen
28	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan: F1: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1%
F2: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1,5%
F3: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 2%

Tabel 6 Pengujian Viskositas *Spray gel* Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Waktu	Viskositas sediaan		
	F1 (cps)	F2 (cps)	F3 (cps)
0	25	1000	1967
7	24	1000	1900
14	24	1200	1933
21	28	1200	1966
28	28	1200	1966

Tabel 7 Hasil Pengujian Pola Semprot F1

F1	3 cm (cm)	5 cm (cm)	10 cm (cm)	15 cm (cm)	20 cm (cm)
0	6,85	10,35	14,64	19,91	28,57
7	6,85	10,35	14,64	19,91	28,57
14	12,12	11,10	17,53	23,17	27,07
21	11,02	12,50	17,30	23,97	27,03
28	10,72	12,20	16,93	23,73	26,55

Tabel 8 Hasil Pengujian Pola Semprot F2

F2	3 cm (cm)	5 cm (cm)	10 cm (cm)	15 cm (cm)	20 cm (cm)
0	3,77	4,74	6,78	15,37	18,07
7	3,77	4,74	6,78	15,37	18,07

14	4,37	4,17	5,48	6,34	13,07
21	5,00	4,02	5,04	8,59	13,79
28	5,30	3,90	5,66	9,67	14,23

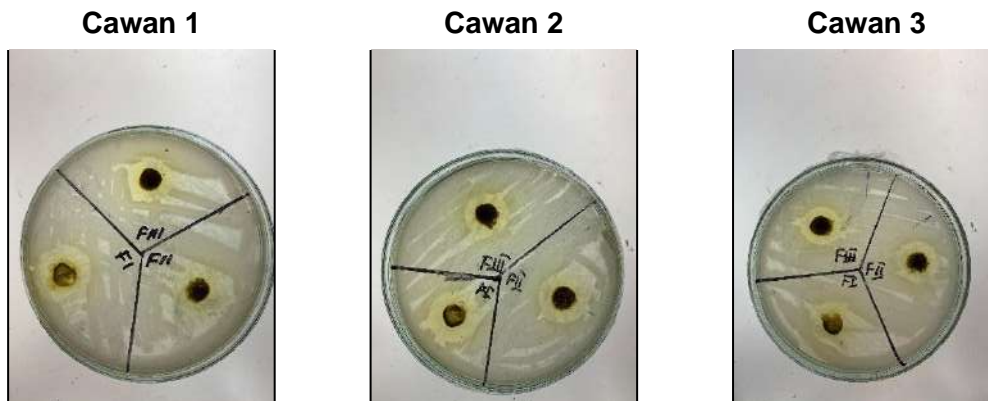
Tabel 9. Hasil Pola Semprot F3

F3	3 cm (cm)	5 cm (cm)	10 cm (cm)	15 cm (cm)	20 cm (cm)
0	2,89	3,37	4,23	5,37	7,29
7	2,89	3,37	4,23	5,37	7,29
14	4,37	3,23	3,90	5,28	7,86
21	3,71	3,35	4,05	6,14	8,51
28	3,61	3,49	4,59	6,68	8,75

Tabel 10 Hasil Pengujian Bobot Semprot

Waktu	Bobot Semprot		
	F1 (gr)	F2 (gr)	F3 (gr)
0	0,14	0,14	0,14
7	0,14	0,14	0,14
14	0,14	0,14	0,14
21	0,14	0,14	0,14
28	0,14	0,14	0,14

Keterangan: F1: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1%
 F2: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1,5%
 F3: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 2%



Gambar 3 Hasil Uji Aktivitas Sediaan *Spray gel* Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L)

Keterangan: F1: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1%
 F2: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 1,5%
 F3: Formula *spray gel* ekstrak etanol daun bandotan dengan variasi karbopol 2%

Tabel 10. Pengujian Aktivitas Antibakteri *Spray gel* Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Uji	Diameter hambat F1% (mm)	Diameter hambat F2 (mm)	Diameter hambat F3 (mm)	Diameter hambat kontrol + (mm)
1	9,535	8,14	7,24	20,85
2	8,305	6,005	4,825	18,75
3	9,705	8,835	3,795	19,5
Rata-rata	9,182	7,66	5,287	19,7

Keterangan : <5 mm : lemah
 5-10 mm : sedang
 >20 mm : kuat

KESIMPULAN

Formula 2 *spray gel* dari ekstrak etanol daun bandotan dengan konsentrasi karbopol sebesar 1,5% sebagai gelling agent merupakan formula *spray gel* terbaik. Evaluasi karakteristik fisik formula 2 menunjukkan bahwa hasil organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan, bobot semprot, dan daya sebar lekat memenuhi persyaratan sesuai kriteria yang telah ditetapkan. Formula terbaik *spray gel* dari ekstrak etanol daun bandotan ini juga memiliki aktivitas antijerawat dengan diameter hambat rata-rata sebesar 7,66 mm, yang termasuk dalam kategori sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua yang terlibat dalam proses penelitian ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa artikel ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk dukungan moral, material, maupun sumbangan pemikiran. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan dan kontribusi yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Adhisa S, Megasari DS. Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit. E-Jurnal [Internet]. 2020;09(3):82–90.

Adhisa S, Megasari DS. Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit. E-Jurnal [Internet]. 2020;09(3):82–90.

Sifatullah N, Zulkarnain. Jerawat (Acne vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. Pros Biol Achiev Sustain Dev Goals [Internet]. 2021;(November):19–23.

Sibero HT, Sirajudin A, Anggraini D. Prevalensi dan Gambaran Epidemiologi Akne Vulgaris di Provinsi Lampung The Prevalence and Epidemiology of Acne Vulgaris in Lampung. J Farm Komunitas [Internet]. 2019;3(2):62–8.

Zahrah H, Mustika A, Debora K. Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium acnes* Setelah Pemberian Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza. J Biosains Pascasarj. 2019;20(3):160.

Damayanti M. Uji Efektivitas Larutan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acnes* secara In Vitro. J Ilm. 2014;7(8):29.

Putri R, Fhatonah N. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pyogenes*. J Pharm Heal Res. 2021;2(2):28–33.

Barelrina NP, Lukmayani Y, Kodir RA. Potensi Aktivitas Antibakteri Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*.

Cendana Y, Adrianta KA, Made N, Shantini D. Formulasi *Spray gel* Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album* L .) sebagai Salah Satu Kandidat Sediaan Anti Inflamasi *Spray gel* Formulation of Sandalwood (*Santalum album* L .) Essential Oil as One of The Candidates for Anti Inflammatory Preparation. 2021;7(2):84–9.

Atisha Sa, Mita Sr. Review : Herbal Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L) Sebagai Pengobatan Luka Terbuka Salma. Rev Herb Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L) Sebagai Pengobatan Luka Terbuka Salma. 2018;16:116–21.

Silalahi M. *Ageratum conyzoides* L. L. L. (Pemanfaatan Sebagai Obat Dan Bioaktivitasnya). J Din Pendidik. 2019;11(3):197.

Kaur A, Kaur S, Singh HP, Datta A, Chauhan BS,

- Ullah H, et al. Ecology, Biology, Environmental Impacts, and Management of an Agro-Environmental Weed *Ageratum conyzoides* L. L.. *Plants*. 2023;12(12):1–14.
- Hilaliyah R. Pemanfaatan Tumbuhan Liar Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L.) sebagai Obat Tradisional dan Aktivitas Farmakologinya. 2021;18:28–36.
- Melissa, Muchtaridi M. Senyawa aktif dan manfaat farmakologis *Ageratum conyzoides* L. L.. *Farmaka*. 2017;15(1):200–2012.
- Mitra PK. Antibacterial Activity of an Isolated Compound (AC-1) from the Leaves of *Ageratum conyzoides* L. L. Linn. *J Med Plants Stud Year* [Internet]. 2013;1(1):145–50.
- Rahul Simon Situmeang, Gim Mi Kyong, Rosiva Betaria Purba, Irawati W. Anti-PD-L1 Therapy as a Solution for Non-Melanoma Skin Cancer Basal Cell Carcinoma. *Bioeduscience*. 2022;6(1):48–56.
- Kalangi, Sonny JR. Histofisiologi Kulit. Bagian Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *J Biomedik*. 2013;5(3):12–20.
- Singh C. Skin anatomy and physiology. *Wound Care Made Incred Vis*. 2018;1–10.
- Wibawa IGAE, Winaya KK. Karakteristik Penderita Acne Vulgaris di Rumah Sakit Umum (RSU) Indera Denpasar Periode 2014-2015. *J Med Udayana Univ Udayana* [Internet]. 2019;8(11):1–4.
- Habibie DR, Aldo D. Sistem Pakar Untuk Identifikasi Jenis Jerawat Dengan Metode Certainty Factor. *JOINTECS (Journal Inf Technol Comput Sci)*. 2019;4(3):79.
- Scholz CFP, Kilian M. The natural history of cutaneous propionibacteria, and reclassification of selected species within the genus *Propionibacterium* to the proposed novel genera *Acidipropionibacterium* gen. nov. .. 2016;4422–32.
- Padmasri B, Nagaraju R, Prasanth D. A comprehensive review on in situ gels. *Int J Appl Pharm*. 2020;12(6):24–33.
- Agustiani FRT, Sjahid LR, Nursal FK. Kajian Literatur: Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. *Maj Farmasetika*. 2022;7(4):270.
- Shafira U, Gadri A, Fetri L. Formulasi Sediaan *Spray gel* Serbuk Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha Multifida* Linn.) dengan Variasi Jenis Polimer Pembentuk Film dan Jenis Plasticizer. *Pros Penelit Spes Unisba* [Internet]. 2015;562–7.
- Thomas NA, Tungadi R, Latif MS, Sukmawati ME. Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (Aloe Vera). 2023;3(2):316–24.
- Muliati. Pengaruh Propilen Glikol Penetrasi Gel Hesperidin Secara In Vitro [Internet]. Vol. 152, *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*. 2016.
- Sari N, Samsul E, Narsa AC. Pengaruh Trietanolamin pada Basis Krim Minyak dalam Air yang Berbahan Dasar Asam Stearat dan Setil Alkohol. *Proceeding Mulawarman Pharm Conf*. 2021;14:70–5.
- Azizah AV, Mulyani S, Suhendra L. Mempelajari Laju Kerusakan Krim Kunyit - Lidah Buaya (*Curcuma domestica* Val. - Aloe vera) pada Berbagai Konsentrasi Phenoxyethanol selama Penyimpanan. *J Rekayasa Dan Manaj Agroindustri*. 2021;9(3):394.
- Junaidi R, Hasan A, Yerizam M, Purnamasari I. The Performance of Reverse Osmosis (RO) Membrane in Producing Pure Water. *The Performance of Reverse Osmosis (RO) Membrane in Producing Pure Water. J Phys Conf Ser*. 2020;
- Maulidya, Aryati F, Sastyarina Y. Optimasi Formula *Spray gel* Ekstrak Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl) Merr). In: *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 2020. p. 26–7.
- Devi AM, Hidayat AF, Priani SE. Formulasi Sediaan *Spray gel* Mengandung Nanoemulsi Minyak Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L) untuk Kandidiasis Oral. *Pros Farm*. 2020;6(2):567–74.
- Supriadi Y, Hardiansyah Nh. Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Rambut Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momodica Charantia* L) Dengan Variasi Konsentrasi Carbopol 940. 2020;262–9.
- Mangalik AR, Helmidanora R, Sa'adah H. Formulasi Sediaan *Spray gel* Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L.) Sebagai Antinyamuk. *J Ris Kefarmasian Indones*. 2023;5(2):245–57.
- Mentari IA, Wirnawati, Putri MR. Karakterisasi Simplisia Dan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L) Sebagai Kandidat Obat Karies Gigi Ika. Karakterisasi Simplisia Dan Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L) Sebagai Kandidat Obat Karies Gigi Ika. 2020;5(1):1–9.
- Purwanti A. Effect Of Extraction Method On

- Antibacterial Activity. Pengaruh Metod Ekstraksi Terhadap Akt Antibakteri Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L. L. L) Aliyah. 2022;11(November):1694–9.
- Siti Hindun, N. R. (2022). FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL DAN FRAKSI KULIT JERUK MANIS (*Citrus x aurantium* L.) SEBAGAI TABIR SURYA DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS.
- Pangemanan DA, Suryanto E, Yamlean PVY. SKRINNING FITOKIMIA, UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TABIR SURYA PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.). *Pharmacon*. 2020;9(2):194–204.
- Azizah M, Lingga LS, Rikmasari Y. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Dan Madu Hutan Terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Penyakit Kulit. *J Penelit Sains*. 2020;22(1):37.
- Hudaya A, Radiastuti N, Sukandar D, Djajanegara I. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *J Biol*. 2014;7(1):9–15.
- Effendi F, Roswien AP, Stefani E. Uji Aktivitas Antibakteri Teh Kombucha Probiotik Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*. Uji Akt Antibakteri Teh Kombucha Probiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
- Wijayanti SN, Pratama KJ, Permatasari DAI. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, Air Dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* ATCC 11827 Secara Difusi. *J Ilm Wahana Pendidik*. 2023;9(23):755–70.
- Wijaya A, Noviana. Penetapan Kadar Air Simplisia Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Berdasarkan Perbedaan Metode Determination Of The Water Content Of Basil Leaves Simplicia (*Ocimum basilicum* L.) Based On Different Drying Methods. *J Ris Kefarmasian Indones*. 2022;4(2):185–99.
- Rusmawati L, Rahmawan Sjahid L, Fatmawati S. Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Fenolik Dan Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol 70% Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers.). *Media Farm Indones*. 2021;16(1):1643–51.
- Fikayuniar L, Amallia S, Jasmine Azzahra A, Ayu Anisa M, Cindika Sagala B, Irawan L, et al. Skrinning Fitokimia Serta Uji Karakteristik Simplisia Dan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Berbagai Metode. *J Ilm Wahana Pendidik* [Internet]. 2023;2023(15):308–20. Available from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8208374>
- Syahnita R. Pengaruh Metode Dan Pelarut Ekstraksi Terhadap Mutu Ekstrak Daun Karika (*Carica pubescens* L.). *Modul Biokimia Mater Metab Lemak, Daur Asam Sitrat, Fosforilasi Oksidatif Dan Jalur Pentosa Fosfat*. 2021;6.
- Nafi RK, Februyani N, Al-Bari A. Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Pada Sediaan Gel Serum Antijerawat Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Indones J Heal Sci*. 2023;3(2a):327–32.
- Nurhayati LS, Yahdiyani N, Hidayatulloh A. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *J Teknol Has Peternak*. 2020;1(2):41.
- Nurfadilah L, Kusnadi, Purwantiningrum H. Formulasi Dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Cmc Na Dan Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent. *Parapemikir J Ilm Farm* [Internet]. 2024;13(1):1–9. Available from: <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir>
- Alkalah C. Kajian Literatur Fungsi Propilen Glikol Sebagai Humektan Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Semisolid. 2016;19(5):1–23.
- Mangkey TEL, Yamlean PVY, Siampa JP. Formulation and Test of Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Avocado Peel (*Persea americana* Mill.) Using Na-CMC and Carbopol Base Against *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2023;12(1):127–32.
- Kresnawati Y, Fitrianiingsih S, Purwaningsih CP. Formulasi Dan Uji Potensi Sediaan *Spray gel* Niasiamida Dengan Propilenglikol Sebagai Humektan. *Cendekia J Pharm*. 2022;6(2):281–90.
- Zubaydah wa ode S, Indalifiany A, Aspadiah V, Rusydi MK. Formulasi Sediaan *Spray gel* dari Ekstrak Etanol Batang Bambu-bambu (*Polygonum pulchrum* Blume) Menggunakan Basis Gel Viskolam ®

- Formulation of *Spray gel* from Ethanol Extract of Bambu-bambu (Polygonum. Pharmaujo J Farm Sains, dan Kesehat. 2022;8(2):5–11.
- Saraung V, Yamlean paulina v, Citrangingtyas G. Pengaruh Variasi Basis Karbopol dan HPMC pada Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br. dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Staphylococcus aureus. Pharmacon. 2018;7(3):220–9.