

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN FACE SPRAY ANTI ACNE EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (AVERRHOA BILIMBI L.) TERPURIFIKASI TERHADAP STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 25923

Evianita Firdaus¹, Anna Fitriawati², Septian Maulid Wicahyo³
evianitafirdaus07@gmail.com¹, anna_fitriawati@udb.ac.id²
Universitas Duta Bangsa Surakarta

ABSTRAK

Infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu penyebab timbulnya jerawat. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Salah satu sediaan yang dapat dibuat dengan bahan alami adalah sediaan kosmetika berupa face spray. Face spray merupakan sediaan yang sangat praktis dan mudah untuk diaplikasikan, hanya dengan perlu menyemprotkan saja pada wajah tanpa harus dioleskan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sediaan face spray ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terpurifikasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental murni dengan rancangan penelitian Post Test Control Group Design, melibatkan ekstraksi daun belimbing wuluh, pembuatan face spray dengan variasi konsentrasi ekstrak, aktivitas antibakteri, dan evaluasi sediaan serta analisis statistik data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terpurifikasi dapat dibuat menjadi sediaan face spray dengan mutu fisik yang baik. Sediaan face spray yang dibuat memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kategori sangat kuat. Diameter zona hambat sediaan face spray pada formula 0, 1, 2, dan 3 berturut-turut adalah 24,98 mm, 30,96 mm, 32,93 mm, dan 34,28 mm.

Kata Kunci: Face spray, Daun belimbing wuluh, Ekstrak terpurifikasi, *Staphylococcus aureus*, Aktivitas antibakteri.

ABSTRACT

Staphylococcus aureus bacterial infection is one of the causes of acne. One of the plants that can be used as an antibacterial is starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.). One of the preparations that can be made from natural ingredients is a cosmetic preparation in the form of a face spray. Face spray is a preparation that is very practical and easy to apply, just by spraying it on the face without having to be rubbed. This study aims to determine the antibacterial activity of a face spray preparation of purified starfruit leaf extract (*Averrhoa bilimbi* L.) against *Staphylococcus aureus* bacteria. This study used a pure experimental method with a Post Test Control Group Design research design, involving starfruit leaf extraction, making a face spray with extract concentration variation, antibacterial activity, and evaluation of the preparation and statistical analysis of the data. The results showed that purified starfruit leaf extract (*Averrhoa bilimbi* L.) can be made into a face spray preparation with good physical quality. The face spray preparation that was made had antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* bacteria with a very strong category. The diameter of the inhibition zone of the face spray preparation in formulas 0, 1, 2, and 3 were respectively 24,98 mm, 30,96 mm, 32,93 mm, and 34,28 mm.

Keywords: Face spray, *Averrhoa bilimbi* leaf, Purified extract, *Staphylococcus aureus*, Antibacterial activity.

PENDAHULUAN

Salah satu infeksi kulit yang sering ditemui pada remaja berumur 16-19 tahun hingga dewasa usia 30 tahun adalah jerawat. Jerawat merupakan masalah kulit yang diakibatkan infeksi dan peradangan pada unit pilosebacea (Saragih dkk, 2016). Jerawat dapat menurunkan kepercayaan diri penderita walaupun tidak menimbulkan fatalitas

(Mercado et al., 2019). Penderita jerawat lebih sering ditemukan pada perempuan dengan puncak kejadian pada usia 15 tahun baik di negara maju hingga berkembang (Lynn et al., 2016). Menurut Habibie & Aldo (2019) jerawat merupakan timbunan kelenjar minyak pada kulit yang terlalu aktif yang tersumbat oleh kotoran dan terjadi infeksi karena adanya bakteri *S. aureus*.

Infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu penyebab timbulnya jerawat. Bakteri ini merupakan bakteri gram positif dan umumnya bersifat koagulase positif, serta dapat memfermentasi mannitol, hal ini yang membedakan *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Staphylococcus* lainnya. Koloni *Staphylococcus aureus* pada medium padat berbentuk halus, bulat, meninggi, dan berkilau. Koloni berwarna abu-abu hingga kuning keemasan (Windiyaktina, 2018).

Mekanisme terjadinya jerawat adalah bakteri *Staphylococcus aureus* merusak stratum corneum dengan cara menyekresikan sebum yang menghancurkan dinding pori. Sehingga terjadi penumpukan dari sebum, sel-sel epitel dan keratin. Kondisi ini dapat menyebabkan inflamasi. Pembentukan lesi inflamasi berperan pada bakteri anaerob. *Staphylococcus aureus* memproses minyak yang terdapat dalam palit (serpihan kulit mati) menjadi asam karbonat. Asam karbonat inilah yang merusak dinding kelenjar palit sehingga menyebabkan peradangan. Hal ini menyebabkan pembengkakan pada folikel dan gambaran klinis terlihat berupa lesi yang paling dini terjadi yaitu mikrokomedo (Ramdani et al., 2015).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Hampir seluruh bagian dari tanaman belimbing wuluh dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah bagian daun. Daun belimbing wuluh mengandung senyawa flavonoid, fenol, alkaloid, tanin, dan saponin (Valsan dan Raphael, 2016). Senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun belimbing wuluh telah berhasil diidentifikasi yang meliputi saponin, tanin, steroid, flavonoid dan alkaloid Hasim, dkk (2019).

Menurut Pendit, dkk. (2016) Daun belimbing wuluh pada konsentrasi 5% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 13.13 mm pada perlakuan pelarut etanol 70%. Berdasarkan hasil penelitian Yusriani (2017) aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus aureus* didapatkan zona hambat pada konsentrasi 10% yaitu 14,33 mm. Menurut Zainuddin dkk (2019), Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung flavonoid yang diketahui mempunyai efek sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat.

Salah satu sediaan yang dapat dibuat dengan bahan alami adalah sediaan kosmetika berupa face spray. Face spray merupakan sediaan yang sangat praktis dan mudah untuk diaplikasikan, hanya dengan perlu menyemprotkan saja pada wajah tanpa harus dioleskan. Hal ini dapat mengurangi kontak tangan dengan wajah. Selain itu dibandingkan sediaan lainnya, sediaan face spray lebih cepat meresap ke dalam kulit (Sakka dan Hasma, 2023). Berdasarkan paparan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian serta pengembangan yang bertujuan guna mendapatkan informasi apakah daun belimbing wuluh dapat dibuat sediaan face spray, serta apakah daun dan sediaan tersebut dapat berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Face Spray Anti Acne Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terpurifikasi terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923”.

METODE PENELITIAN

Hasil analisa dari data yang diperoleh pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif dimana metode ini dapat menggambarkan suatu keadaan secara obyektif yang diterangkan dalam bentuk tabel atau penjelasan. Data mengenai deskriptif diperoleh dari pengamatan organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar semprot, bobot jenis, dan waktu kering.

Uji aktivitas anti bakteri dilakukan dengan metode difusi cakram, kemudian data hasil uji aktivitas sediaan face spray ekstrak daun belimbing wuluh terhadap pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dianalisa secara statistik menggunakan program pengolahan data statistic SPSS (One-Way ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi Tanaman Belimbing Wuluh

Determinasi daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang akan digunakan, morfologinya dicocokkan dan dibuktikan dengan kunci determinasi. Sampel yang dipakai untuk determinasi terdiri dari tangkai, daun, dan buah segar belimbing wuluh. Determinasi daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dilakukan di UPF RSUP Dr. Sardjito Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Berdasarkan hasil determinasi daun belimbing wuluh menunjukkan bahwa tanaman tersebut termasuk family Oxalidaceae dengan nama spesies *Averrhoa bilimbi* L. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

B. Pembuatan Simplisia Daun Belimbing Wuluh

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun belimbing wuluh sebanyak 2 kg yang diperoleh dari Gambiran, Pulu, Sragen. Pembuatan simplisia daun belimbing wuluh dilakukan dengan cara sortasi basah, yaitu dengan memisahkan kotoran-kotoran dan benda asing dari daun belimbing wuluh. Selanjutnya dilakukan pencucian daun dengan air mengalir sampai bersih, lalu tiriskan. Setelah ditiriskan dilakukan pengeringan selama 5 hari dengan sinar matahari langsung tetapi dengan menutup sampel daun belimbing wuluh dengan kain hitam. Setelah sampel kering dilakukan penimbangan bobot kering, kemudian dihaluskan dengan blender sampai benar-benar halus lalu diayak. Pembuatan simplisia daun belimbing wuluh dapat dilihat dalam lampiran 2.

Tabel 1 Hasil presentasi rendemen daun belimbing wuluh

Berat basah (gram)	Berat kering (gram)	Rendemen
2.000	800	40%

Berdasarkan hasil rendemen simplisia yang telah diperoleh dari penimbangan bobot basah daun belimbing wuluh adalah 2.000 gram dan berat kering daun belimbing wuluh adalah 800 gram. Dari hasil data tersebut diperoleh presentase 40%. Hasil perhitungan rendemen simplisia daun belimbing wuluh terdapat pada lampiran 3.

C. Standarisasi Serbuk Simplisia Daun Belimbing Wuluh

Serbuk simplisia daun belimbing wuluh dilakukan standarisasi simplisia meliputi uji organoleptis, susut pengeringan, dan uji kadar air. Standarisasi serbuk simplisia dapat dilihat dalam lampiran 4.

1. Uji Organoleptis

Tabel 2 Hasil Uji Organoleptis Simplisia

Uji Organoleptis	Hasil
Tekstur	Serbuk
Bau	Aroma khas jamu
Warna	Hijau

2. Penetapan Susut Pengeringan

Susut pengeringan dilakukan dengan menggunakan krus porselen dan dimasukkan ke dalam oven yang telah dipanaskan dengan suhu 105°C selama 30 menit. Kemudian

ditimbang 2 gram simplisia dalam krus porselen dan dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 30 menit hingga konstan. Dalam farmakope herbal indonesia edisi II tahun 2017 persyaratan susut pengeringan simplisia adalah $\leq 10\%$.

Tabel 3 Hasil Susut Pengeringan simplisia

Berat sampel (gram)	I	II	III	Rerata	Syarat
2	4,27	4,66	4,92	4,61	$\leq 10\%$

Pada tabel 4.3 susut pengeringan pada replikasi I 4,27%, replikasi II 4,66% replikasi III 4,92%. Dari hasil pada tabel tersebut rerata susut pengeringan pada daun belimbing wuluh yaitu 4,61% sesuai dan memenuhi syarat yaitu $\leq 10\%$. Hasil perhitungan susut pengeringan pada lampiran 5a.

3. Penetapan Kadar Abu Total

Timbang saksama 2 sampai 3 gram bahan uji yang telah dihaluskan dan masukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijar dan ditara, pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, dinginkan dan timbang. Kadar abu total dihitung terhadap berat bahan uji, dinyatakan dalam % b/b. Hasil kadar abu ekstrak terdapat pada lampiran 5b.

4. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air simplisia daun belimbing wuluh menggunakan sampel sebanyak 2 gram dengan menggunakan alat moisture balance.

Tabel 4 Hasil dari penetapan kadar air simplisia

Berat sampel (gram)	I	II	III	Rerata	Syarat
2	6,06	6,06	6,06	6,06	$\leq 10\%$

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa penetapan kadar air pada replikasi I 6,06%, replikasi II 6,06%, replikasi III 6,06% pada simplisia daun belimbing wuluh memenuhi syarat yaitu $\leq 10\%$, Hasil uji kadar air bisa dilihat pada lampiran 4c.

D. Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Serbuk simplisia daun belimbing wuluh ditimbang 500 gram kemudian dimasukkan kedalam bejana maserasi, selanjutnya ditambah pelarut etanol 70% 3.000 ml. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari kemudian dilakukan penyaringan fitrat dan dilakukan remaserasi selama 2 hari dengan ditambahkan etanol 70% 2.000 ml. Setelah itu dilakukan penyaringan sebanyak 2 kali, untuk penyaringan pertama menggunakan kain flanel dan untuk penyaringan kedua menggunakan kertas saring agar hasil yang diperoleh tidak terlalu banyak maserat. Hasil penyaringan yang telah diperoleh dilakukan pembuatan ekstrak dengan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 60°C pada 120 rpm, hasil yang didapat kemudian di waterbath agar diperoleh ekstrak kental. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat pada lampiran 6. Hasil rendemen ekstrak etanol daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Hasil rendemen ekstrak etanol daun belimbing wuluh

Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen
500	164	32,8%

Pada pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh menggunakan serbuk 500gram dengan pelarut etanol 70% diperoleh hasil rendemen 32,8%. Dari hasil rendemen diatas terdapat perhitungan yang terlampir pada lampiran 2.

E. Standarisasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Standarisasi ekstrak dilakukan dengan cara di uji oraganoleptis, susut pengeringan, kadar air, dan uji bebas etanol. Standarisasi ekstrak daun belimbing wuluh dapat dilihat dalam lampiran 7.

1. Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptik bertujuan sebagai pengenalan awal yang sederhana dan

pemastian secara kualitatif pada ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh yang meliputi bentuk, bau, dan warna.

Tabel 6 Hasil uji organoleptis ekstrak daun belimbing wuluh

Uji Organoleptis	Hasil
Tekstur	Kental
Bau	Aroma khas
Warna	Hijau pekat kehitaman

2. Penetapan Susut Pengeringan

Susut pengeringan ekstrak dilakukan menggunakan oven, dengan cara krus kosong yang sebelumnya telah dipanaskan pada oven dengan suhu 105°C selama 30 menit dan bobot sudah ditara. Ekstrak daun belimbing wuluh selanjutnya dimasukkan kedalam krus sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C hingga bobot konstan. Penentuan persentase susut pengeringan simplisia dilakukan dengan cara bobot awal sebelum pemanasan dibandingkan dengan bobot setelah pemanasan. Hasil dari susut pengeringan simplisia daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7 Hasil susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh

Berat sampel (gram)	I	II	III	Rerata	Syarat
2	5,61	5,75	4,05	5,13	≤10%

Berdasarkan hasil susut pengeringan ekstrak etanol daun belimbing wuluh diperoleh hasil pada replikasi I 5,61%, replikasi II 5,75%, replikasi III 4,05% dengan rerata 5,13%. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa susut pengeringan ekstrak etanol daun belimbing wuluh sesuai dengan persyaratan ≤10% (KemenKes RI, 2017). Tujuan dari dilakukannya susut pengeringan ini adalah untuk mengetahui hilangnya besaran senyawa pada proses pengeringan. Hasil perhitungan susut pengeringan ekstrak terdapat pada lampiran 9a.

3. Penetapan Kadar Abu Total

Timbang saksama 2 sampai 3 gram bahan uji yang telah dihaluskan dan masukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijar dan ditara, pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, dinginkan dan timbang. Kadar abu total dihitung terhadap berat bahan uji, dinyatakan dalam % b/b. Hasil kadar abu ekstrak terdapat pada lampiran 9b.

4. Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air pada ekstrak daun belimbing wuluh dengan menimbang 2 gram ekstrak dan dimasukan ke dalam alat moisture balance. Hasil kadar air pada ekstrak daun belimbing wuluh terdapat pada tabel berikut ini.

Tabel 8 Hasil kadar air ekstrak daun belimbing wuluh

Berat sampel (gram)	I	II	III	Rerata	Syarat
2	7,08	7,08	7,08	7,08	≤10%

Berdasarkan hasil penetapan kadar air ekstrak etanol daun belimbing wuluh diperoleh hasil pada replikasi I 7,08%, replikasi II 7,08%, replikasi III 7,08% dengan rerata 7,08%. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa susut pengeringan ekstrak etanol daun belimbing wuluh sesuai dengan persyaratan ≤10%. Hasil perhitungan uji kadar air ekstrak daun belimbing wuluh terdapat pada lampiran 8c.

5. Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan untuk mengetahui masih ada atau tidaknya etanol yang terkandung dalam ekstrak. Melakukan uji bebas etanol dengan cara masukan 1 ml ekstrak kental ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 tetes H₂SO₄ dan 2 tetes asam asetat kemudian dipanaskan. Ekstrak dikatakan bebas etanol bila tidak ada bau ester yang khas dari etanol.

Tabel 4.10 Hasil uji bebas etanol pada ekstrak daun belimbing wuluh.

Pengujian	Hasil	Pustaka
Uji bebas etanol	Tidak tercium bau ester dari etanol	Tidak ada aroma khas ester dari etanol (Lailiyah& Rahayu, 2019)

Berdasarkan uji bebas etanol yang dilakukan dengan menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh tidak mengandung etanol, yang ditandai dengan tidak terciumnya aroma bau khas ester dari etanol sesuai pustaka. Dalam uji bebas etanol ini dilakukan untuk memastikan bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh benar-benar bebas dari pelarut yang digunakan. Hasil pengujian dapat dilihat dalam lampiran 7d.

F. Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Ekstrak daun belimbing wuluh selanjutnya dilakukan uji skrining fitokimia menggunakan reaksi warna yang berguna untuk mengetahui kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.11 Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun belimbing wuluh

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan	Pustaka
Alkaloid	Dragendorf	+	Endapan merah jingga	Terdapat endapan warna merah hingga jingga
	Wagner	+	Endapan coklat	Terdapat endapan coklat muda sampai kuning
	Mayer	+	Endapan putih	Terbentuknya endapan putih hingga kekuningan
Flavonoid	Sebuk Mg + HCl pekat	+	Warna jingga	Terbentuknya warna merah, kuning, atau jingga
Tanin	FeCl ₃ 5%	+	Hitam	Terbentuknya warna biru tua, biru kehitaman, atau hitam kehijauan
Saponin	Aquadest	+	Menghasilkan busa stabil	menunjukkan adanya tanin Terbentuknya buih yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit dan buih setinggi 1 cm sampai 10 cm

Keterangan : (+) Menunjukkan hasil mengandung senyawa metabolit

(-) Menunjukkan hasil tidak mengandung senyawa metabolit

Berdasarkan dari hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh pada tabel diatas menunjukkan hasil positif di semua senyawa meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan saponin. Hasil skrining fitokimia daun belimbing wuluh dapat dilihat pada lampiran 9.

G. Uji Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Hasil pengujian yang dilakukan diperoleh bahwa ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Uji daya zona hambat pertumbuhan bakteri terhadap ekstrak daun belimbing wuluh diuji dengan metode difusi cakram. Metode ini umum digunakan dalam uji aktivitas antibakteri karena lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, dengan metode ini diameter zona hambat terlihat sangat jelas. Diameter zona hambat merupakan tanda kepekaan bakteri uji, semakin besar zona hambat maka aktivitas antibakteri semakin besar pula (Sandy, 2022)

Konsentrasi ekstrak yang diuji adalah 10%, 20%, dan 30%. Kontrol positif yang digunakan dalam pengujian adalah klindamisin, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah aquadest. Hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak daun belimbing wuluh

(*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, masa inkubasi 24 jam pada suhu 37°C dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Diameter Zona Hambat ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan bakteri

Replikasi	Kontrol Negatif (mm)	Kontrol Positif (mm)	Diameter Zona Hambat (mm)		
			Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (mm)		
			10%	20%	30%
1	0	24,7	11,25	11,45	21,85
2	0	24,9	10,5	11,1	14,35
3	0	23,85	10,4	12,8	16,2
Jumlah	0	73,45	32,15	35,35	52,4
Rata-rata	0	24,48	10,71	11,78	17,46

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas zona hambat ekstrak daun belimbing wuluh menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat dilihat pada tabel 4.12. Konsentrasi 10% dengan rata-rata sebesar 10,71 mm, konsentrasi 20% dengan rata-rata sebesar 11,78 mm, dan konsentrasi 30% sebesar 17,46 mm. Aktivitas bakteri terbagi menjadi 4 yaitu lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat. Aktivitas bakteri dikatakan lemah jika diameter zona hambat <5 mm,, sedang 5-10 mm, kategori kuat antara 10-20 mm, dan sangat kuat jika >20 mm (Kumowal dkk, 2019). Pada data yang diperoleh terlihat bahwa adanya peningkatan diameter zona hambat pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak yang berarti semakin besar kadar bahan aktif yang berfungsi sebagai antibakteri, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* juga semakin besar. Hal tersebut disebabkan karena konsentrasi ekstrak mempengaruhi penyerapan senyawa antibakteri. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diuji, maka semakin banyak zat aktif antibakteri yang terkandung didalamnya, sehingga efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri akan semakin baik dan diameter zona hambat yang dihasilkan akan semakin luas. Keberadaan metabolit sekunder menjadi faktor penting terbentuknya zona hambat terhadap bakteri. Menurut Sudirman (2014), flavonoid mempunyai kemampuan berinteraksi dengan DNA bakteri dan menghambat fungsi membran sitoplasma bakteri dengan mengurangi fluiditas dari membran dalam dan membran luar sel bakteri. Hal tersebut menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan membran sel tidak berfungsi lagi, termasuk untuk perlekatan dengan substrat. Pada senyawa alkaloid memiliki kemampuan untuk merusak penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara normal sehingga menyebabkan pertumbuhan terhambat dan pada akhirnya bakteri akan mati (Agastia et al., 2021). Kemudian tanin mempunyai mekanisme sebagai zat antimikrobia yaitu dengan menonaktifkan beberapa enzim sehingga akan menghambat rantai ligan di beberapa reseptor. Tanin juga memiliki kemampuan dalam merusak peptidoglikan pada dinding sel. Sedangkan saponin berfungsi sebagai antibakteri dengan merusak stabilitas membran sel bakteri, menyebabkan sel bakteri lisis. Mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri (Kurniawan dan Aryana, 2015). Hasil pengujian dapat dilihat pada lampiran 10.

H. Pembuatan Ekstrak Terpurifikasi

Proses purifikasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kandungan klorofil, resin dan lilin pada ekstrak yang akan diuji. Purifikasi ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan menggunakan pelarut etil asetat. Ekstrak kental daun belimbing wuluh yang telah didapat diaduk dengan air panas (1:10) sampai warnanya berubah dan homogen, kemudian didiamkan disaring. Filtrat hasil penyaringan kemudian ditambahkan etil asetat (1:1) kemudian dikocok selama 1 menit sampai diperoleh pemisahan lapisan air dan etil

asetat. Penambahan etil asetat dilakukan hingga diperoleh lapisan etil asetat yang bening dimana lapisan etil asetat akan berada pada lapisan atas, setelah itu dipekatkan (Vifta et al., 2020). pembuatan ekstrak terpurifikasi dapat dilihat dalam lampiran 11.

Tabel 13 Rendemen ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh

Berat ekstrak (gram)	Berat ekstrak terpurifikasi (gram)	Rendemen
150	77	51,3%

Hasil rendemen ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh dengan berat awal 150 gram kemudian setelah dilakukan purifikasi 77 gram dengan persentase 51,3%. Hasil perhitungan rendemen ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh terdapat pada lampiran 13.

I. Standarisasi Ekstrak Terpurifikasi

Tujuan standarisasi adalah untuk menjaga stabilitas dan keamanan, serta mempertahankan konsistensi kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh. Standarisasi ekstrak terpurifikasi dapat dilihat dalam Tabel 13.

1. Susut pengeringan

Susut pengeringan pada ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh menggunakan oven dan krus dengan suhu 105°C yang telah dipanaskan. Setelah itu ditimbang ekstrak terpurifikasi 2 gram kemudian ditunggu selama 30 menit sampai konstan. Hasil susut pengeringan ekstrak daun belimbing wuluh terdapat pada tabel dibawah ini :

Tabel 14 Hasil susut pengeringan ekstrak terpurifikasi

Berat sampel (gram)	I(%)	II(%)	III(%)	Rerata(%)	Syarat
2	3,50	3,38	3,21	3,36	≤10%

Berdasarkan hasil tabel diatas, susut pengeringan diperoleh pada replikasi I 3,50%, replikasi II 3,38%, dan pada replikasi III 3,21% dengan hasil rerata 3,36%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa susut pengeringan ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh sesuai dengan persyaratan yaitu $\leq 10\%$. Hasil susut pengeringan ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh terdapat pada lampiran 13a.

2. Uji kadar air

Uji kadar air ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh menggunakan moisture balance dengan menimbang 2 gram ekstrak terpurifikasi selama 15 menit. Hasil kadar air ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh terdapat pada tabel dibawah ini :

Tabel 15 Hasil kadar air ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh

Berat sampel (gram)	I	II	III	Rerata	Syarat
2	7,0	7,0	7,0	7,0	≤10%

Berdasarkan hasil tabel diatas, susut pengeringan diperoleh pada replikasi I 7,0%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar air ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh sesuai dengan persyaratan yaitu $\leq 10\%$. Hasil penetapan kadar air ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh terdapat pada lampiran 13b.

3. Uji bebas etil asetat

Pemeriksaan uji bebas etil asetat dilakukan dengan cara ekstrak terpurifikasi diambil 1ml dimasukan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan asam sulfat encer dan dipanaskan. Ekstrak dikatakan bebas etil asetat jika tidak tercium bau asetat (cuka). Hasil uji bebas etil asetat terdapat pada tabel berikut ini

Tabel 16 Hasil uji bebas etil asetat ekstrak terpurifikasi

Pengujian	Hasil	Pustaka
Uji bebas etil	Tidak tercium bau asetat	Tidak ada aroma khas asetat

asetat	(cuka)	(cuka) (Yuliani, 2016)
--------	--------	------------------------

Berdasarkan tabel diatas eksrak terpurifikasi daun belimbing wuluh memenuhi syarat yaitu tidak tercium bau asetat (cuka). hasil pengujian bebas etil asetat dapat dilihat dalam lampiran 13c.

J. Uji Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Daun Belimbing Wuluh

Hasil pengujian yang dilakukan diperoleh bahwa ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Uji daya zona hambat pertumbuhan bakteri terhadap ekstrak daun belimbing wuluh terpurifikasi diuji dengan metode difusi cakram. Metode ini umum digunakan dalam uji aktivitas antibakteri karena lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, dengan metode ini diameter zona hambat terlihat sangat jelas. Diameter zona hambat merupakan tanda kepekaan bakteri uji, semakin besar zona hambat maka aktivitas antibakteri semakin besar pula (Sandy, 2022)

Konsentrasi ekstrak terpurifikasi yang diuji adalah 10%, 20%, dan 30%. Kontrol positif yang digunakan dalam pengujian adalah klindamisin, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah aquadest. Hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada tabel 17

Tabel 17 Diameter Zona Hambat ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terpurifikasi terhadap pertumbuhan bakteri

Replikasi	Kontrol Negatif (mm)	Kontrol Positif (mm)	Diameter Zona Hambat (mm)		
			Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (mm)		
			10%	20%	30%
1	0	27,9	17,2	18,05	18,55
2	0	28,15	17,75	18,4	18,85
3	0	27,7	17	18,2	18,3
Jumlah	0	83,72	51,95	54,65	55,7
Rata-rata	0	27,91	17,31	18,21	18,56

Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh terpurifikasi memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat dilihat pada tabel 4.12. Konsentrasi 10% dengan rata-rata 17,31 mm, konsentrasi 20% dengan rata-rata 18,21 mm, dan konsentrasi 30% dengan rata-rata 18,56 mm. Diameter yang dihasilkan pada ekstrak daun belimbing wuluh terpurifikasi lebih besar dari pada diameter zona hambat pada pengujian ekstrak etanol daun belimbing wuluh . Hal ini karena pada proses purifikasi, zat ballast berupa klorofil telah dihilangkan dan pada proses purifikasi dihasilkan ekstrak yang lebih murni dengan kandungan senyawa metabolit yang lebih besar sehingga zona hambat yang dihasilkan juga lebih besar. Hasil uji antibakteri ekstrak terpurifikasi dapat dilihat dalam lampiran 15.

K. Formulasi Sediaan Face Spray

Tabel 18 Formulasi face spray ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh

Bahan	Konsentrasi%				Fungsi
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh	0	10%	20%	30%	Zat aktif
Gliserin	20	20	20	20	Pelembab
Phenoxyetanol	1	1	1	1	Pengawet
Aquadest ad	100	100	100	100	Pelarut

Face spray yang dibuat dibagi dengan 3 variasi sediaan dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Variasi ini berfungsi untuk membandingkan efektifitas daya hambat

terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Kontrol negatif yang digunakan adalah basis face spray tanpa ekstrak terpurifikasi dan kontrol positif yang digunakan adalah sediaan face spray merk “Mineral Botanica Acne Care Face Mist”. Perhitungan penimbangan bahan formulasi dapat dilihat pada lampiran 16.

Proses pembuatan sediaan face spray adalah dengan memanaskan gliserin diatas penangas air pada suhu 60oC hingga mengembang sempurna, massa 1. Siapkan lumpang lain dan masukkan ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh, larutkan dengan phenoxyethanol hingga terlarut dan homogen, massa 2. Gabungkan massa 1 dan massa 2 campur dengan aquadest panas gerus hingga homogen. Masukkan ke dalam botol spray dan ditambahkan aquadest sampai 100 mL. Proses pembuatan face spray dapat dilihat dalam lampiran 17.

L. Evaluasi Sediaan Face Spray

1. Uji Organoleptik

Uji ini merupakan metode pemeriksaan menggunakan panca indera termasuk pemeriksaan terhadap bau, bentuk, serta warna. Hasil pengujian organoleptik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 19 Hasil uji organoleptik sediaan face spray

Pengamatan	Formulasi Sediaan			
	F0	F1 (10%)	F2 (20%)	F3 (30%)
Bau	Tidak berbau	Bau khs ekstrak	Bau khs ekstrak	Bau khs ekstrak
Bentuk	Cair	Cair	Cair	Cair
Warna	Bening	Bening coklat kemerahan	Bening coklat	Coklat tua

2. Uji pH

Uji pH dengan cara menggunakan pH meter serta harus memenuhi pH kulit, yaitu 4,5-8 (SNI 16-4399-1996). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 20 Hasil uji pH sediaan face spray

Replikasi	Nilai pH			
	F0	F1	F2	F3
1	6,47	6,16	5,88	5,80
2	6,49	6,17	5,89	5,81
3	6,50	6,18	5,90	5,81
Rata-rata	6,48	6,17	5,89	5,80

Berdasarkan hasil uji pH yang dilakukan, menunjukkan bahwa sediaan face spray ekstrak terpurifikasi daun belimbing wuluh memenuhi pH kulit yaitu dengan rata-rata 5,80 – 6,48. Hasil pengujian pH dapat dilihat pada lampiran 18b.

3. Uji Homogenitas

Diambil 5 mL sediaan yang dibuat lalu masukkan dalam tabung reaksi. Terawang di bawah lampu terang dan amati homogenitas campuran bahan-bahan penyusun formula dalam sediaan tersebut. Dikatakan homogen jika sediaan tidak memiliki gumpalan dan endapan dalam larutan (Dewi, 2020).

Tabel 21 Hasil uji homogenitas sediaan face spray

Replikasi	Formulasi sediaan			
	F0	F1	F2	F3
1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Berdasarkan tabel 21 diketahui bahwa sediaan face spray yang dibuat sudah

homogen, ditandai dengan tidak adanya gumpalan maupun endapan dalam sediaan face spray. Hasil pengujian dapat dilihat pada lampiran 18c.

4. Uji Bobot Jenis

Cara pengujian BJ dengan menimbang piknometer kosong (W1), piknometer + akuades (W2), dan piknometer + ekstrak (W3), kemudian dicatat hasil serta dihitung BJ nya. Syarat bobot jenis sediaan spray yaitu 0,7-1,2 g/mL (SNI 16-4949-1998)

Tabel 22 Hasil uji bobot jenis sediaan face spray

Replikasi	Formulasi sediaan			
	F0	F1	F2	F3
1	1,075	1,078	1,056	1,052
2	1,074	1,078	1,054	1,053
3	1,074	1,084	1,053	1,054
Rata-rata	1,074	1,08	1,054	1,053

Dari tabel pengujian diatas, diketahui bahwa bobot jenis sediaan face spray yang dibuat memenuhi syarat uji bobot jenis yaitu dengan rata-rata diantara 1,053 hingga 1,074 g/mL. Hasil pengujian bobot jenis dapat dilihat pada lampiran 18d.

5. Uji Daya Sebar Semprot

Pengujian ini dilakukan dengan menyemprotkan sediaan pada plastik mika dari jarak 5 cm, lalu ukur luas daya sebar nya menggunakan penggaris. Adapun daya semprot yang bagus yaitu antara 5-7 cm (Hayati et al., 2019).

Tabel 23 Hasil uji daya sebar semprot sediaan face spray

Replikasi	Diameter daya sebar semprot (cm)			
	F0	F1	F2	F3
1	7	7	6	5
2	7	7	6	5
3	7	7	6	5
Rata-rata	7	7	6	5

Berdasarkan tabel 23 sediaan face spray yang dibuat telah memenuhi syarat untuk pengujian daya sebar semprot yaitu dengan rata-rata nilai 5-7 cm. Hasil pengujian daya sebar semprot dapat dilihat dalam lampiran 18e.

6. Uji Waktu Kering

Uji ini dilakukan dengan cara mengaplikasikan sediaan pada sisi dalam lengan bagian bawah. Selanjutnya waktu yang dibutuhkan sampai cairan yang disemprot mengering dihitung. Waktu kering yang bagus yaitu tidak lebih dari 5 menit (Hayati et al., 2019).

Tabel 24 Hasil uji waktu kering sediaan face spray

Replikasi	Waktu kering (menit)			
	F0	F1	F2	F3
1	1.27	1.41	2.19	2.28
2	1.29	1.47	2.17	2.29
3	1.25	1.42	2.20	2.32
Rata-rata	1.27	1.43	2.18	2.29

Berdasarkan tabel pengujian diatas, sediaan face spray yang dibuat telah memenuhi waktu kering yaitu tidak lebih dari 5 menit. Hasil pengujian bisa dilihat pada lampiran 18f.

M. Uji Antibakteri Sediaan Face Spray

Hasil pengujian yang dilakukan diperoleh bahwa sediaan face spray yang dibuat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Uji daya zona hambat pertumbuhan bakteri terhadap sediaan face spray diuji dengan metode difusi cakram. Metode ini umum digunakan dalam uji aktivitas antibakteri karena lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu, dengan metode ini diameter zona

hambat terlihat sangat jelas. Diameter zona hambat merupakan tanda kepekaan bakteri uji, semakin besar zona hambat maka aktivitas antibakteri semakin besar pula (Sandy, 2022)

Kontrol negatif yang digunakan adalah basis face spray tanpa ekstrak terpurifikasi dan kontrol positif yang digunakan adalah sediaan face spray merk “Mineral Botanica Acne Care Face Mist”. Hasil pengukuran diameter zona hambat sediaan face spray ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terpurifikasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, masa inkubasi 24 jam pada suhu 37°C dapat dilihat pada tabel 4.25

Tabel 25 Diameter Zona Hambat sediaan face spray terhadap pertumbuhan bakteri

Replikasi	Kontrol Positif (mm)	Diameter Zona Hambat (mm)			
		Sediaan Face Spray (mm)			
		0%	10%	20%	30%
1	36,6	20,3	29,75	33,5	34,05
2	35,45	26,9	31,35	32,2	33,75
3	35,5	27,75	30,96	33,1	35,05
Jumlah	107,55	74,95	92,9	98,8	102,85
Rata-rata	35,85	24,98	30,96	32,93	34,28

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas zona hambat sediaan ekstrak daun belimbing wuluh terpurifikasi menunjukkan bahwa sediaan face spray yang dibuat memiliki aktivitas antibakteri sangat kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang dapat dilihat pada Tabel 4.25. Formula 0 dengan rata-rata 24,98 mm, formula 1 dengan rata-rata 30,96 mm, formula 2 dengan rata-rata 32,93 mm, dan formula 3 dengan rata-rata 34,28 mm. Zona hambat pada sediaan face spray lebih besar daripada zona hambat pada aktivitas antibakteri ekstrak disebabkan karena pada formulasi face spray terdapat zat pengawet yang juga berfungsi untuk meningkatkan aktivitas antibakteri. Hasil uji antibakteri sediaan face spray dapat dilihat dalam lampiran 19.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terpurifikasi dapat dibuat menjadi sediaan face spray.
2. Diperoleh hasil evaluasi sediaan dari keempat formula face spray ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terpurifikasi yang telah dibuat memenuhi standar mutu fisik meliputi pengujian organoleptik, uji pH, uji homogenitas, uji bobot jenis, uji daya sebar semprot, dan uji waktu kering.
3. Sediaan face spray yang dibuat memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan kategori sangat kuat. Formula 0 dengan rata-rata sebesar 24,98 mm, formula 1 dengan rata-rata sebesar 30,96 mm, formula 2 sebesar 32,93 mm, dan formula 3 sebesar 34,28 mm. Peningkatan diameter zona hambat pada sediaan disebabkan karena dalam formula face spray terdapat kandungan zat pengawet yang juga berfungsi untuk meningkatkan aktivitas antibakteri.

Saran

1. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya bisa menggunakan metode pengujian antibakteri yang lain misalnya difusi sumuran, ataupun metode dilusi.
2. Untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya bisa menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh terpurifikasi menjadi sediaan yang lain, misalnya gel, lip balm, sabun cuci tangan, atau toner.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa digunakan sampel yang sama tetapi bagian tanaman yang berbeda seperti buah, batang, bunga, biji, atau akar dari tanaman belimbing wuluh.

DAFTAR PUSTAKA

- Agastia, A., Arifin, M. Z., & Setyorini, E. (2021). Uji Efektivitas Antimikroba Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Eschericia coli*. *Jurnal Insan Cendekia*, 8(1)
- Alimsardjono, L., Purwono, P. B., Endraswari, P. D., Kusumaningrum, D., dan Mertaniasih. 2017. Buku Ajar : Pemeriksaan Mikrobiologi pada Penyakit Infeksi. Jakarta : Sagung Seto.
- Apriyanti, D. P. R. V., W Laksmi. A. S dan Widayanti, N. P. 2020. Identifikasi Bakteri Kontaminan Pada Gelang Tri Datu “Identification Of Contaminant Bacteria On Tri Datu Bracelet”. *Journal Biologi Makassar*, 7(2), 24 – 33.
- Cheung, G.Y.C., Bae, J.S. dan Otto, M. 2021. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569.
- Depkes R.I., 2015, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia, pp. 3–30
- Dewi, S.A.P.R. 2020. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Sirup Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn). Karya Tulis Ilmiah Program Studi DIII Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta, 27.
- Dhina, M.A., Mubaroq, S.R., & Astia, M, 2019, Formulasi Permen Jelly Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) dengan Variasi Basis Karagenan dan Konjak untuk Peningkat Daya Ingat Anak, *Jurnal Family Edu*, 5(1): 30-37.
- Efliani, D. Handayani, Irdawati, D. H, Putri. 2023. Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(1), 15-21
- Endarini, L.H. 2016. Farmakognosi dan Fitokimia. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Fatmariza, M., Inayati, N. dan Rohmi, R. 2019. Tingkat Kepadatan Media Nutrient Agar Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*. 4(2), 69–73.
- George, R. M., & Sridharan, R. 2018. Factors aggravating or precipitating acne in Indian adults: A hospital-based study of 110 cases. *Indian Journal of Dermatology*. 63(4), 328–331.
- Habibie, D. R., & Aldo, D. 2019. Sistem pakar untuk identifikasi jenis jerawat dengan metode certainty factor. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*. 4(3), 79–86.
- Haerani, A., Chaerunisa, A., Yohana, & Subarnas, A. (2018). Artikel Tinjauan : 65 Antioksidan Untuk Kulit. *Farmaka, Universitas Padjadjaran, Bandung*, 16(2), 135-151.
- Hasim, Yupi, Y. A., Dimas, A., Didah, N. F. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 8(3), 86-93
- Hayati, R., Sari, A., dan Chairunnisa, C. 2019. Formulasi Spray Gel Ekstrak Etil Asetat Bunga Melati (*Jasminum sambac* (L.) Ait.) Sebagai Antijerawat. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. 2(2), 59-64.
- Herbie, T. 2015. Kitab Tanaman Berkhasiat Obat-226 Tumbuhan Obat untuk Penyembuhan Penyakit dan Kebugaran Tubuh. Yogyakarta: Octopus Publishing House, 359.
- Herliningsih, H., dan Anggraini, N. 2021. Formulasi Face mist Ekstrak Etanol Buah Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb) Dengan Menggunakan Pewarna Alami Saffron (*Crocus sativus* L.). *Herbapharma : Journal of Herb Pharmacological*. 3(2), 48-55.
- Indratama, D., Yenita. 2019. Uji Efektivitas Antibiotik Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Pandu Husada*. 1(1), 61-65.
- Kemenkes RI. 2017. Farmakope Herbal Indonesia Edisi ke-II. Jakarta : Kementrian Kesehatan RI. Halaman 526-528.
- Khaerinisa, I. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Karakteristik Sediaan Spray Pembersih Wajah. *Politeknik*

- Harapan Bersama Tegal.
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M., Kurniadi, B. 2019. Senyawa Metabolit Sekunder. Surabaya : Universitas Airlangga
- Kumowal, S., Fatimawali, F., & Jayanto, I. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. PHARMACON, 8(4), 781-790.
- Kurniawan, B. & Aryana, W.F., 2015. "Binahong (*Cassia Alata* L) as inhibitor of *Escherichia coli* growth". Journal Majority. 4(4), 100-104.
- Kuswandi, Tanti, T. I., Sindu, N., Purwanto. 2021. Antioksidan Dan Kesehatan. Yogyakarta : UGM press
- Leba, M. A. U. 2017. "Buku Ajar Ekstraksi Dan Real Kromatografi." Yogyakarta : Deepublish. Halaman 40–111.
- Lisnawati, N., & Prayoga, T. 2020. Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Surabaya : CV. Jakad Media Publishing. Hal : 1–37
- Lutvia, K. 2015. Anatomi Fisiologi Manusia. Mataram : CV. Sanabil. Halaman 27-29
- Lynn, D. D., Tamara Umari, Caori A. D., dan Robert P. D. 2016. The Epidemiology of Acne Vulgaris in Latr Adolescence. Adolescent Healt, Medicine, and Therapeutics. 7 : 13-25.
- Malik, A., Ahmad, A. R., & Najib, A. (2017). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Terpurifikasi Daun Teh Hijau Dan Jati Belanda. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 4(2), 238–240.
- Mercado, M. G., Smith, D. K., & Guard, E. L. (2019). Acute kidney injury: Diagnosis and management. American Family Physician. 100(11), 687–694.
- Nugroho, A. (2017). Teknologi Bahan Alam. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press.
- Nurjanah, N., Aprilia, B. E., Fransiskayana, A., Rahmawati, M., & Nurhayati, T. 2018. Senyawa bioaktif rumput laut dan ampas teh sebagai antibakteri dalam formula masker wajah. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21(2), 304-316.
- Pendit, P. A. C.D., Zubaidah, E., dan Sriherfyna, F.H. (2016). Karakteristik Fisik-Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), Jurnal Pangan dan Agroindustri, 4(1), 400-409.
- Puspita, W., Puspasari, H., & Restanti, N. A. 2020. Formulation And Physical Properties Test Of Spray Gel From Ethanol Extract Of Buas Buas Leaf (*Premna serratifolia* L.) Weni. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari, 11(2), 145–152.
- Putri, M.H., Sukini, dan Yodong. 2017. Buku Ajar Keperawatan Gigi Mikrobiologi. Jakarta : Badan Pengawas dan Pemberdaya Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Putri, P. A., Chatri, M., Linda, A., Violita. 2023. Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. Jurnal Serambi Biologi. 8 (2), 251-258
- Ramdani, R., Sibero, & T., H. 2015. Treatment for Acne vulgaris. Journal Majority. 4(2), 87–95.
- Rowe, Raymond et al., 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition. Pharmaceutical Press :USA.
- Sakka L., dan Hasma. 2023. Face Mist Formulation from Yellow Pumpkin (*Cucurbita moschata*) Extract as An Antioxidant. Indonesian Journal of Pharmaceutical Education. 3(1), 88-95.
- Sandy, M. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi n-Heksan, Fraksi Etil Asetat, Fraksi Air Dari Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 Secara Difusi Dan Dilusi. In Skripsi. Universitas Duta Bangsa Surakarta
- Saragih, D. F., Hendri O., dan Cicilia, P. 2016. Hubungan Tingkat Kepercayaan Diri dan Jerawat (*Acne vulgaris*) Pada Siswa-siswi Kelas XII di SMA Negeri 1 Manado. Jurnal e-Biomedik, 4(1).
- Saroh, M. M. 2019. Perbandingan Efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun dan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap pertumbuhan bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan

- Kalijaga, Yogyakarta.
- Savitri, N.P.I. 2014. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri Mix Saluran Akar Gigi. Skripsi S1, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati, Denpasar.
- Sibero, H. T., & Anggraini, D. I. (2019). Prevalensi dan gambaran epidemiologi *acne vulgaris* di Provinsi Lampung. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 3(2), 308–312.
- Soedarto. (2015). Mikrobiologi Kedokteran . jakarta: CV. Sagung Seto.
- Sudirman, T. A. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Salam (*Eugenia polyantha*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Skripsi S1, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta. hal. 96
- Susanto, d. C. (2017). Jenis Jerawat Yang Paling Umum, Plus Cara Mengatasinya. Hello Sehat.
- Thairu Y, Nasir IA, Usman Y. 2014. Laboratory Perspective of Gram Staining and its Significance Investigation of Infectious Disease. *Sub-Saharan African Journal of Medicine*. 1(4), 170–189
- Tiara, Y., dan Alwi, M. 2014. Identifikasi Bakteri Flora Normal Mukosa Hidung Dan Saliva Pada Penambang Emas (Tromol) Di Kelurahan Poboya Kecamatan Palu Timur Sulawesi Tengah. *Jurnal Biocelebes*. 8(1), 10 - 16.
- Toelle, N.N., dan Lenda, V. 2014. Identifikasi dan Karakteristik *Staphylococcus aureus*. dan *Streptococcus* Sp. dari Infeksi Ovarium Pada Ayam Petelur Komersial. *Jurnal Ilmu Ternak*. 1(7), 32 – 37.
- Umirna. 2016. Analisis Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder dari Kulit Buah Kecombrang (*Etlingera elatior*) dengan Metode Spektrofotometer UV Vis. Program Studi Kimia, Fakultas Sains. Universitas Cokroaminotopalopo.
- Valsan, A., and Raphael, R.K. 2016. Pharmacognostic profile of *Averrhoa bilimbi* Linn. Leaves. *South Indian Journal of Biological Science*. 2(1), 75-80.
- Vifta, R. L., Mafitasari, D., & Rahman, E. (2020). Skrining Antioksidan dan Aktifitas Antidiabetes Ekstrak Terpurifikasi Etil Asetat Kopi Hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Zarah*, 8(2), 62– 68.
- Widowati, H., & Rinata, E. (2020). Bahan Ajar Anatomi. UMSISDA press.
- Windiyaktina, R. 2018. Efektivitas perasan daun anting-anting (*Acalypha indica* L) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Yuniarsih, N., Hidayah, H., Gunarti, N.S., Kusumawati, A.H., Farhamzah, F., Sadino, A., et al. 2023. Evaluation of Wound-Healing Activity of Hydrogel Extract of *Sansevieria trifasciata* Leaves (Asparagaceae). *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*. (Article ID 7680518), 1-10.
- Yusriani. 2017. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium* acnes. Makassar: Akademi Yamasi Makassar.
- Zainuddin., Widyastuti, S., Usman, S., dan Wulan, C. (2019). Formulasi Sediaan Masker Peel Off dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Menggunakan Basis CARBOPOL 934. *Media Farmasi*. 15(2), 185-191.