

Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat

Indra Sinuhaji*, Shelly Taurhesia, Deni Rahmat

Magister Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta

*Email korespondensi : indrasinuhaji79@gmail.com

Doi: 10.30867/jifs.v5i2.912

ABSTRAK

Jerawat merupakan peradangan kulit umum yang sering kambuh dan dapat menurunkan mutu hidup. Infeksi bakteri seperti *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* merupakan faktor penting dalam patogenesisnya. Tumbuhan berpotensi sebagai sumber antibakteri alamiah karena mengandung metabolit sekunder flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, menurunkan risiko resistensi, dan menjadikannya kandidat terapi antimikroba prospektif. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah terhadap bakteri penyebab jerawat (*Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*) menggunakan metode sumuran. Proses penelitian meliputi determinasi dan standarisasi simplisia, pembuatan ekstrak, serta pengujian aktivitas antibakteri. Hasil uji mutu menunjukkan simplisia dan ekstrak memenuhi semua standar parameter kimia (senyawa larut, kadar air, kadar abu) dan cemaran mikroba. Uji antibakteri menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak pada rasio 1:2 (daun jambu biji : daun sambang darah) menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak tunggal pada bakteri *Cutibacterium acnes* (14,16 mm), *Staphylococcus aureus* (14,02 mm), dan *Staphylococcus epidermidis* (12,27 mm). Analisis one-way ANOVA dan post hoc menunjukkan hasil signifikan ($p < 0,05$), mengindikasikan adanya efek sinergis antar senyawa bioaktif kedua tanaman.

Kata kunci: Jerawat, *Psidium guajava*, *Excoecaria cochinchinensis*, Antibakteri, Sinergisme.

ABSTRACT

Acne is a common and recurrent skin inflammation that can significantly decrease the quality of life. Bacterial infection by pathogens such as *Cutibacterium acnes* and *Staphylococcus aureus* is an important factor in its pathogenesis. Plants are potential sources of natural antibacterial agents due to their content of secondary metabolites flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids, which can inhibit bacterial growth through various mechanisms, thereby lowering the risk of resistance and making them prospective antimicrobial therapy candidates. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of a combination of kristal guava leaf extract and blood sambang leaf extract against acne-causing bacteria (*Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, and *Staphylococcus epidermidis*) using the disk diffusion method. The research process included the determination and standardization of the simplicia, preparation of the extracts, and subsequent antibacterial activity testing. Quality control test results indicated that both the simplicia and the extract met all required standards for chemical parameters (soluble compounds, water content, ash content) and microbial contamination. The antibacterial assay showed that the extract combination at a 1:2 ratio (guava leaf : blood sambang leaf) produced larger inhibition zones compared to the single extracts against *Cutibacterium acnes* (14.16 mm), *Staphylococcus aureus* (14.02 mm), and *Staphylococcus epidermidis* (12.27 mm). One-way ANOVA and post hoc analysis revealed a significant result ($p < 0.05$), suggesting a synergistic effect between the bioactive compounds of the two plants.

Keywords: Acne, *Psidium guajava*, *Excoecaria cochinchinensis*, Antibacterial, Synergism.

PENDAHULUAN

Jerawat merupakan kondisi peradangan kulit yang sering kambuh dan dapat berdampak pada kualitas hidup, terutama pada remaja. Sekitar 85% kasus terjadi pada usia 12–25 tahun, dengan tren muncul lebih awal akibat percepatan pubertas (Gollnick & Dreno, 2015). Selain itu, jerawat juga dapat terjadi pada usia dewasa dan menimbulkan gangguan psikologis (Ak, 2019). Salah satu faktor utama penyebab inflamasi jerawat adalah infeksi bakteri, terutama *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* yang

memproduksi enzim lipase, memicu pelepasan asam lemak bebas proinflamasi yang memperberat lesi (Jawetz et al., 2005). Terapi konvensional seperti antibiotik dan retinoid sering menimbulkan efek samping dan resistensi (Reynolds et al., 2024), sehingga diperlukan alternatif yang lebih aman.

Penggunaan bahan alam menjadi salah satu pendekatan yang menarik, karena tanaman mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri dengan efek samping minimal. Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) diketahui mengandung flavonoid dan tanin yang efektif menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* (Mailoa et al., 2014; Pandey et al., 2017). Sementara itu, daun sambang darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.) memiliki kandungan fenolik dan tanin yang juga menunjukkan aktivitas antibakteri, termasuk terhadap *Cutibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus* (Leelapornpisid et al., 2003).

Kedua ekstrak tersebut dipilih untuk dikombinasikan karena memiliki profil metabolit dan mekanisme antibakteri yang saling melengkapi: flavonoid *Psidium guajava* bekerja dengan merusak membran dan menghambat sintesis protein, sedangkan senyawa fenolik *Excoecaria cochinchinensis* berperan dalam denaturasi protein dan pengendalian metabolisme enzim bakteri. Kombinasi ini berpotensi menghasilkan efek sinergis, sehingga meningkatkan efektivitas hambatan bakteri serta menurunkan risiko resistensi.

Namun, hingga saat ini belum terdapat laporan mengenai uji aktivitas antibakteri kombinasi kedua ekstrak terhadap bakteri penyebab jerawat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi sinergisme ekstrak etanol 70% daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah menggunakan metode difusi terhadap *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan kandidat sediaan topikal antibakteri herbal untuk penatalaksanaan jerawat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengkaji hubungan sebab-akibat. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama meliputi determinasi daun jambu biji varietas Kristal dan daun sambang darah, serta standarisasi mutu simplisia dari kedua bahan. Tahap kedua mencakup proses ekstraksi menggunakan etanol 70%, dilanjutkan dengan standarisasi ekstrak. Selanjutnya, dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak tunggal maupun kombinasi terhadap *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, kultur bakteri *Cutibacterium acnes* ATCC 11827.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun jambu biji varietas kristal, daun sambang darah, aluminium foil, kertas saring Whatman no. 1, reagen skrining fitokimia, etanol 70% (Brataco®), akuabides steril, kultur murni bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, kultur bakteri *Cutibacterium acnes* ATCC 11827, media *Tryptone Soya Agar* (TSA) dan *Brain Heart Infusion* (BHI).

Penelitian ini menggunakan alat-alat seperti maserator, *vacuum rotary evaporator*, *water bath*, timbangan analitik, oven, inkubator, *laminar air flow* (LAF) cabinet, *autoclave*, mikropipet, cawan petri, jarum ose, jangka sorong, pH meter dan peralatan gelas di laboratorium.

Standarisasi Mutu Ekstrak Kental

1. Parameter Non Spesifik

Uji mutu ekstrak meliputi penetapan kadar air, kadar abu, kadar abu tidak larut asam, cemaran mikroba, logam berat, dan residu pelarut. Kadar air ditentukan dengan metode susut pengeringan pada suhu 105°C hingga bobot tetap. Kadar abu diperoleh melalui pemijaran ekstrak pada suhu 600 ± 25°C, sedangkan abu tidak larut asam ditetapkan dengan merefluks abu dalam HCl encer. Cemaran mikroba diuji dengan metode angka lempeng total pada media PCA setelah pengenceran serial. Analisis logam berat Pb dilakukan dengan destruksi basah diikuti spektrofotometri serapan atom pada 217,0 nm. Residu pelarut dianalisis menggunakan kromatografi gas dengan standar internal.

2. Parameter Spesifik

Penetapan kadar senyawa larut dilakukan dengan dua pelarut, yaitu air dan etanol. Sebanyak 5 g ekstrak diekstraksi dengan pelarut air-kloroform maupun etanol 95% selama 24 jam. Filtrat yang diperoleh diuapkan, residunya dipanaskan pada 105°C hingga bobot tetap, kemudian dihitung kadarnya dalam persen terhadap bobot ekstrak awal (Kemenkes RI, 2017).

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70%

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa dalam ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah. Uji alkaloid dilakukan dengan mengekstraksi sampel menggunakan kloroform, kemudian larutan hasil ekstraksi dideteksi menggunakan pereaksi Dragendorff dan Mayer. Terbentuknya warna jingga atau endapan merah bata/putih menunjukkan adanya alkaloid. Uji steroid dan triterpenoid dilakukan melalui maserasi dengan eter, dilanjutkan pereaksi Liebermann-Burchard; perubahan warna menjadi hijau atau merah menandakan keberadaan senyawa tersebut. Uji flavonoid dilakukan dengan merebus ekstrak dalam air panas, kemudian filtrat direaksikan dengan serbuk Mg, HCl pekat, dan amil alkohol, di mana perubahan warna pada lapisan amil alkohol mengonfirmasi flavonoid. Uji saponin dilakukan dengan mengocok larutan uji flavonoid, dan terbentuknya busa stabil yang tidak hilang setelah penambahan HCl 1% menunjukkan adanya saponin.

Selanjutnya, uji glikosida dilakukan dengan memanaskan ekstrak dalam asam asetat, kemudian ditambahkan FeCl₃ dan campuran H₂SO₄-FeCl₃; terbentuknya cincin merah-coklat yang berubah biru kehijauan atau ungu menandakan adanya glikosida, khususnya glikon 2-deoksi. Uji tanin dilakukan dengan merebus ekstrak dalam air, kemudian filtrat diberi pereaksi FeCl₃ yang menghasilkan warna biru kehijauan, serta pereaksi Stiasny untuk mendeteksi tanin katekuat dan galat. Terakhir, uji fenol dilakukan dengan pemanasan dalam HCl 2 M, diekstraksi eter, lalu direaksikan dengan reagen Folin-Ciocalteu; terbentuknya warna biru menandakan adanya senyawa fenol (Peiris et al., 2023).

Uji Aktivitas Antibakteri

Pembuatan Media

Media *Brain Heart Infusion Agar* (BHIA) 37 g/L, *Tryptic Soy Agar* (TSA) 40 g/L, *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) 4,7 g/100 mL, dan *Tryptone Soya Broth* (TSB) 30 g/L dilarutkan dalam akuades, disumbat kapas steril, lalu disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (Balouiri, et al, 2016).

Penyiapan Inokulum Bakteri

Isolat bakteri diinokulasi masing-masing ke dalam 50 mL TSB, sedangkan *Cutibacterium acnes* ke dalam BHIB, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35 °C. Seluruh proses dilakukan di bawah LAF. Kepadatan sel ditentukan melalui metode *Total Plate Count* (TPC), dilanjutkan pengukuran kekeruhan dengan spektrofotometer untuk menghitung jumlah sel bakteri menggunakan regresi linear (Zakiah dan Aulianshah, 2023).

Uji Difusi Agar

Ekstrak diuji dengan metode difusi sumuran. Konsentrasi yang digunakan meliputi 40%, 20%, 10%, 5%, 2,5%, 1,25%, 0,6%, 0,3%, dan 0,15%. Larutan ekstrak 40% dibuat dengan melarutkan 0,4 g ekstrak dalam 1 mL akuades steril dan diencerkan bertingkat. Masing-masing media dihomogenkan dengan suspensi bakteri (1% v/v): BHIA untuk *Cutibacterium acnes* dan TSA untuk *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Media dituang ke cawan petri, dibuat sumuran (7 mm), lalu diisi 50 μ L ekstrak. Kontrol positif: gel Mediklin®, dan kontrol negatif: akuades steril. Inkubasi dilakukan pada suhu 37 °C selama 24 jam untuk *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, serta 48 jam dalam kondisi anaerob untuk *Cutibacterium acnes*. Zona hambat diukur dengan jangka sorong (Thermo Fisher Scientific, 2020).

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).

KHM ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah ekstrak daun jambu biji dan daun sambang darah yang mampu menghasilkan zona hambat terhadap bakteri uji (Taufiqurrahman, M., & Pijaryani, I, 2023).

Kombinasi Ekstrak

Kombinasi KHM dilakukan dengan tiga rasio konsentrasi: 1:2 (1,25%:2,5%), 1:1 (2,5%:2,5%), dan 2:1 (5%:2,5%). Larutan stok dibuat masing-masing untuk daun jambu biji (0,5 g/10 mL) dan sambang darah (0,25 g/10 mL). Campuran diekstraksi, dihomogenisasi (vortex), dimasukkan ke dalam sumuran (50 μ L), dan diinkubasi seperti uji tunggal. Zona hambat diukur untuk menilai efek kombinasi (Thermo Fisher Scientific, 2020).

Analisis Data

Data hasil pengujian aktivitas kombinasi ekstrak daun jambu dan ekstrak daun sambang terhadap diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* dianalisis secara statistik menggunakan metode One-Way ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Post Hoc, menggunakan program SPSS versi 27 dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan antar perlakuan dinyatakan bermakna secara statistik apabila $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil Pembuatan Simplisia dan Ekstrak**

Daun jambu biji varietas Kristal dan daun sambang darah di determinasi di LIPI Bogor. Daun Jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah yang didapat dicuci terlebih dahulu, ditiriskan dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C. Simplisia yang kering kemudian di giling diserbuk dengan menggunakan glinder, serbuk yang dihasilkan diayak menggunakan ayakan *mesh* 40. Rendemen simplisia daun Jambu biji varietas Kristal dan daun Sambang darah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Simplisia Daun Jambu Biji dan Daun Sambang darah

Simplisia	Berat basah (g)	Berat serbuk simplisia (g)	%Rendemen
Daun Jambu Biji	20.110	1720	17,20%
Daun Sambang Darah	15.200	1820	11,97%

**Gambar 1.** Serbuk daun Sambang Darah**Gambar 2.** Serbuk Daun Jambu Biji Varietas Kristal

Ekstrak kental daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan metode maserasi kinetik menggunakan pelarut etanol 70%. Maserasi kinetik dijalankan selama 8 jam tiap hari, dan perendaman dengan etanol 70% selama 3 hari. Ekstrak kental daun jambu biji memiliki karakteristik bau khas, berwarna coklat tua, dan rasa khelat sesuai dengan persyaratan. Ekstrak kental daun sambang darah memiliki karakteristik berwarna kehitaman, tidak berbau dan rasa khelat sesuai dengan persyaratan (Kemenkes, R.I, 2017). Rendemen ekstrak daun Jambu biji varietas Kristal dan daun Sambang darah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah.

Simplisia	Berat serbuk (g)	Berat ekstrak (g)	% Rendemen
Daun Jambu Biji	1020	138,50	13,58
Daun Sambang Darah	1040	110,20	10,59

Ekstraksi senyawa aktif dari simplisia dilakukan melalui metode maserasi menggunakan etanol 70% sebagai pelarut. Etanol dipilih karena bersifat semi-polar, mampu bercampur dengan air dalam berbagai rasio, serta memiliki kemampuan untuk mengekstrak berbagai jenis senyawa bioaktif seperti alkaloid, minyak atsiri, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakuinon, flavonoid, steroid, damar, dan klorofil. Senyawa seperti lemak, malam, tanin, dan saponin diketahui hanya sedikit larut dalam etanol. Selain itu, etanol juga dianggap ekonomis dan aman digunakan dalam proses ekstraksi bahan alam (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Prosedur maserasi terhadap daun jambu biji dan daun sambang darah dilakukan selama tiga hari. Selama periode perendaman, larutan diaduk selama ± 8 jam setiap hari untuk meningkatkan efisiensi pelarutan senyawa aktif. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian dikentalkan dengan menguapkan pelarut menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50 °C hingga diperoleh ekstrak kental.

Standarisasi Ekstrak

Ekstrak kental yang diperoleh masing-masing dilakukan standarisasi mutu meliputi parameter spesifik dan non spesifik. Hasil standarisasi mutu simplisia dan skrining fitokimia ekstrak daun Jambu biji varietas kristal masing-masing dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Standarisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Daun Jambu Biji

Pengujian	Simplisia Hasil (%)	Syarat Mutu Hasil (%)	Ekstrak Hasil (%)	Syarat Mutu Hasil (%)
Kadar senyawa larut etanol	18,31	Tidak kurang dari 15%	22,13	-
Kadar senyawa larut air	38,41	Tidak kurang dari 18,2%	24,80	-
Penetapan kadar air	4,51%	Kurang dari 10%	2,68	Kurang dari 10%
Penetapan kadar abu	3,65%	Kurang dari 8,4%	4,47	Kurang dari 6,1%
Kadar abu tak larut asam	0,6%	Kurang dari 0,8%	0,22	Kurang dari 0.5%
Cemaran mikroba	1,9x10 ⁵	Kurang dari 10 ⁶ koloni/g	8,3x10 ⁴	Kurang dari 10 ⁶ koloni/g

Tabel 4. Hasil Standarisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Daun Sambang Darah

Pengujian	Simplisia Hasil (%)	Syarat Mutu (%)	Ekstrak Hasil (%)	Syarat Mutu (%)
Kadar senyawa larut etanol	28,74	-	24,80	-
Kadar senyawa larut air	20,07	-	20,27	-
Penetapan kadar air	6,28	Kurang dari 10%	3,12	Kurang dari 10%
Penetapan kadar abu	7,89	-	20	-
Kadar abu tak larut asam	0,60	-	0,93%	-
Cemaran mikroba	4,7x 10 ³	Kurang dari 10 ⁶ koloni/g	1,1x10 ⁴	Kurang dari 10 ⁶ koloni/g

Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak

Hasil skrining fitokimia pada simplisia dan ekstrak daun jambu biji varietas kristal menunjukkan bahwa kedua bentuk sampel baik simplisia maupun ekstraknya mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, saponin, tanin, fenol, flavonoid, serta steroid/triterpenoid. Temuan ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi tidak menghilangkan komponen bioaktif utama yang terdapat pada simplisia, melainkan turut mengekstraksi seluruh golongan senyawa tersebut (Harborne, 1998). Kandungan alkaloid dan flavonoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan yang kuat, sehingga berkontribusi terhadap potensi farmakologis daun jambu biji (Tiwari et al., 2011). Sementara itu, saponin, tanin, dan fenol berperan penting dalam aktivitas antimikroba serta antiinflamasi alami (Cowen and Stein, 2016). Adanya steroid atau triterpenoid juga menambah nilai terapeutik karena golongan senyawa ini berfungsi sebagai antiinflamasi dan imunomodulator (Sofowora, 1993).

Pada simplisia dan ekstrak daun sambang darah, hasil skrining memperlihatkan pola yang serupa, di mana semua senyawa uji yakni alkaloid, saponin, tanin, fenol, flavonoid, dan steroid/triterpenoid terdeteksi positif (Farnsworth, 1996). Hal ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang digunakan efektif dalam menarik seluruh komponen aktif dari jaringan tanaman tanpa menyebabkan degradasi signifikan terhadap senyawa aktif (Kokate et al., 2008). Kandungan senyawa bioaktif tersebut memperkuat potensi daun sambang darah sebagai bahan obat tradisional yang memiliki berbagai aktivitas biologis, seperti antioksidan, antiradang, dan hemostatik (Handayani et al., 2020).

Secara keseluruhan, hasil kedua uji menunjukkan bahwa baik daun jambu biji varietas kristal maupun daun sambang darah memiliki komposisi fitokimia yang kaya dan relatif serupa, mencakup kelompok metabolit sekunder utama yang lazim ditemukan pada tanaman obat tropis (Harborne, 1998; Tiwari et al., 2011). Kesamaan profil fitokimia antara simplisia dan ekstrak juga mengindikasikan bahwa proses ekstraksi yang dilakukan efektif dalam mempertahankan kandungan senyawa aktif, sehingga ekstrak keduanya berpotensi dikembangkan dalam formulasi fitofarmaka atau produk herbal dengan efek farmakologis yang menjanjikan (Sofowora, 1993; Handayani et al., 2020). Adapun hasil skrining fitokimia bisa dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Daun Jambu Biji Varietas Kristal

Sampel	Alkaloid	Saponin	Tanin	Fenol	Flavonoid	Steroid Triterpenoid
Simplisia	+	+	+	+	+	+
Ekstrak	+	+	+	+	+	+

Keterangan : (+) Mengandung ; (-) Tidak Mengandung

Tabel 6. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Daun Sambang Darah

Sampel	Alkaloid	Saponin	Tanin	Fenol	Flavonoid	Steroid Triterpenoid
Simplisia	+	+	+	+	+	+
Ekstrak	+	+	+	+	+	+

Keterangan : (+) Mengandung, (-) Tidak Mengandung

Evaluasi Parameter Standar Mutu Ekstrak

Hasil pengujian terhadap kadar senyawa yang larut dalam etanol menunjukkan bahwa ekstrak memiliki kelarutan yang lebih tinggi dalam etanol dibandingkan air. Uji ini bertujuan untuk menilai kemurnian ekstrak melalui kuantifikasi senyawa aktif yang dapat terekstraksi dalam pelarut tertentu, sebagai bagian dari standar mutu ekstrak tumbuhan obat. Oleh karena itu, penetapan kadar senyawa larut dalam air dan etanol menjadi parameter penting dalam penjaminan mutu simplisia dan ekstrak (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui batas maksimum kadar air dalam bahan, karena kadar air yang tinggi dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme dan berisiko menimbulkan degradasi senyawa aktif. Uji kadar abu dilakukan untuk mengevaluasi kandungan mineral, baik internal maupun eksternal, yang mencerminkan kualitas proses awal hingga terbentuknya ekstrak. Kadar abu tak larut asam mengindikasikan jumlah kontaminan seperti pasir atau silika yang mungkin terdapat pada bahan (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Pengujian cemar mikrobiologi merupakan bagian dari evaluasi kemurnian ekstrak, termasuk penentuan jumlah total mikroorganisme serta verifikasi tidak adanya bakteri patogen tertentu. Hasil uji menunjukkan bahwa jumlah mikroba pada ekstrak daun jambu biji dan daun sambang darah berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan, yaitu 10^6 koloni/g. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh penggunaan etanol sebagai pelarut, yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba (Kemenkes RI, 2017).

Analisis kandungan logam berat menunjukkan bahwa sampel tidak mengandung timbal (Pb). Berdasarkan ketentuan BPOM, kadar Pb dalam ekstrak tidak boleh melebihi 10 mg/kg. Kontaminasi logam berat dapat berasal dari proses pascapanen, seperti pengeringan simplisia secara langsung di bawah sinar matahari di area terbuka, yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan. Sumber cemaran lainnya meliputi residu bahan agrokimia, emisi kendaraan bermotor, pembakaran sampah, dan limbah industri. Logam berat seperti timbal (Pb),

kadmium (Cd), arsenik (As), dan merkuri (Hg) bersifat toksik bagi makhluk hidup (Departemen Kesehatan RI, 1995; Prasasti et al., 2006).

Uji residu pelarut dilakukan untuk memastikan tidak adanya pelarut sisa dalam ekstrak yang dapat menurunkan kemurnian produk. Dalam penelitian ini, kadar sisa pelarut etanol pada ekstrak daun jambu biji dan daun sambang darah berada di bawah ambang batas yang ditetapkan, yakni <1% (Departemen Kesehatan RI, 1995).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji varietas kristal mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tannin, fenol, flavonoid, steroid, triterpenoid, dan glikosida. Sementara itu, ekstrak daun sambang darah diketahui mengandung flavonoid, fenol, alkaloid, glikosida, tannin, dan saponin. Temuan ini sejalan dengan laporan beberapa studi sebelumnya yang menunjukkan kandungan senyawa aktif tersebut dalam kedua tanaman (Nuryani et al., 2017; Zaetun et al., 2020).

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Jambu Biji Kristal dan Daun Sambang Darah

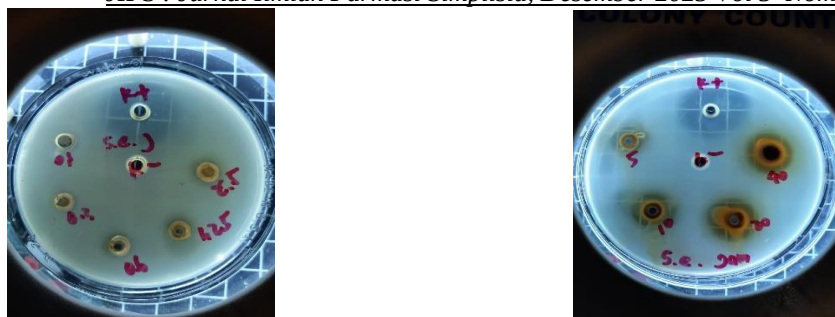
Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar sumuran, dimana setiap lubang sumuran mengandung 50µL ekstrak uji. Kontrol positif yang digunakan Mediklin® (zat aktif clindamycin) dan kontrol negatif yang digunakan akuabides steril. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji

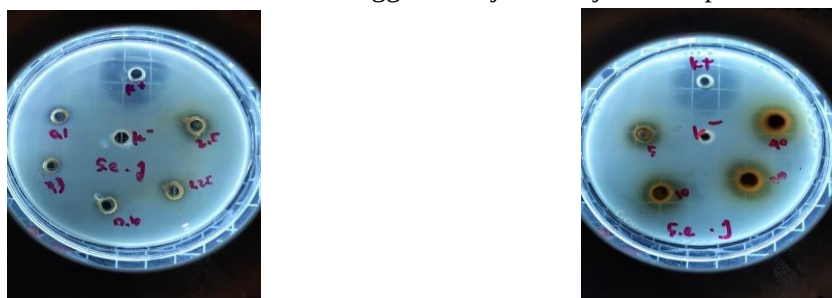
Konsentrasi	Diameter zona hambat±SD		
	<i>Cutibacterium acnes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
40%	27,01±0,08	20,10±0,05	21,35±0,41
20%	26,24±0,10	14,35±0,05	19,32±0,08
10%	24,16±0,07	11,15±0,06	16,82±0,33
5%	15,23±0,16	10,26±0,15	14,22±0,17
2,50%	14,27±0,19	8,59±0,40	12,78±0,47
1,25%	13,15±0,06	7,53±0,20	11,88±0,28
0,60%	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
0,30%	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
0,15%	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Kontrol Positif	14,74±0,44	44,05±0,36	29,60±0,32
Kontrol Negatif	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal dan Kombinasi

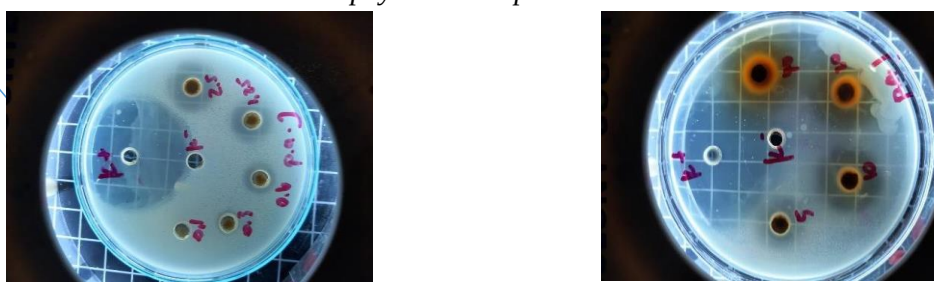
Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5 memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* pada masing-masing konsentrasi, sedangkan daun sambang darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.) yang terlihat pada gambar 6, gambar 7 dan gambar 8 memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Dibandingkan dengan ekstrak daun sambang darah, ekstrak daun jambu biji menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat. Hal ini terlihat dari nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) yang lebih rendah serta diameter zona hambat yang lebih besar.



Gambar 3. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun jambu biji terhadap *Cutibacterium acnes*



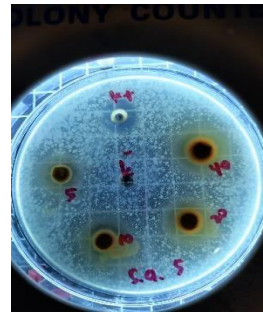
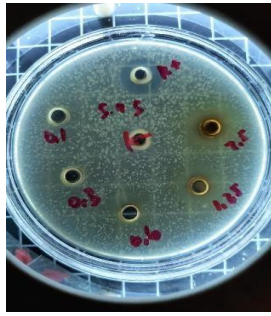
Gambar 4. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun jambu biji terhadap *Staphylococcus epidermidis*



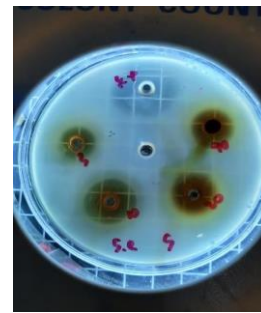
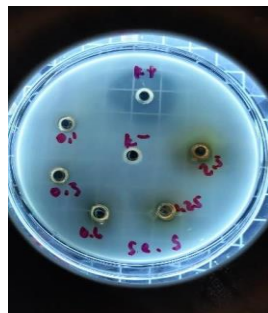
Gambar 5. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun jambu biji terhadap *Staphylococcus aureus*

Tabel 8. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sambang Darah

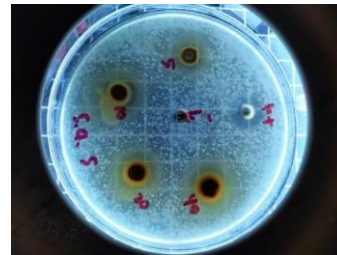
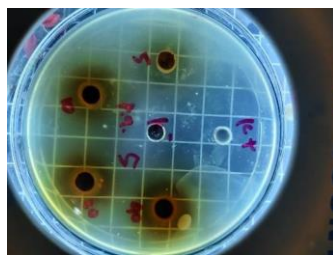
Konsentrasi	Diameter zona hambat±SD		
	<i>Cutibacterium acnes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
40%	20,36±0,40	15,98±0,38	18,97±0,48
20%	19,84±0,44	14,14±0,10	17,87±0,34
10%	15,57±0,34	11,62±0,82	17,17±0,09
5%	13,43±0,22	11,18±0,10	14,18±0,08
2,50%	14,01±0,35	7,66±0,10	12,26±0,13
1,25%	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
0,60%	0,00±0,01	0,00±0,00	0,00±0,00
0,30%	0,00±0,02	0,00±0,00	0,00±0,00
0,15%	0,00±0,03	0,00±0,00	0,00±0,00
Kontrol Positif	14,82±0,40	44,53±0,44	30,1±0,08
Kontrol Negatif	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00



Gambar 6. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun sambang darah terhadap *Staphylococcus aureus*



Gambar 7. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun sambang darah terhadap *Staphylococcus epidermidis*



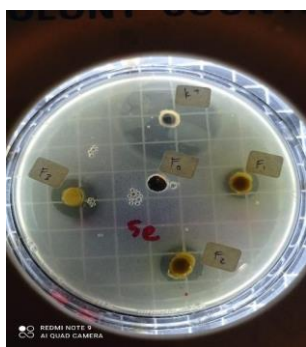
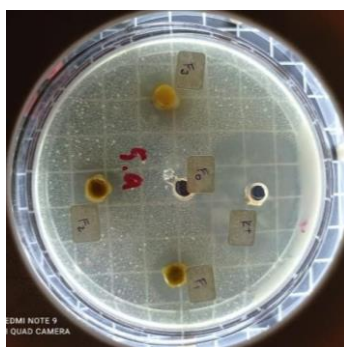
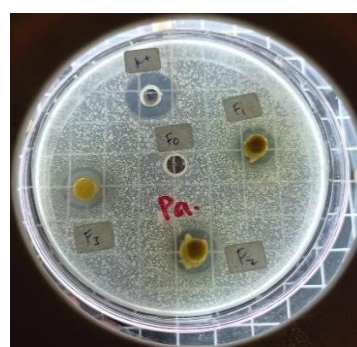
Gambar 8. Aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun sambang darah terhadap *Cutibacterium acnes*

Tahapan penelitian selanjutnya dilakukan untuk mengevaluasi potensi kombinasi ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah pada konsentrasi terendah yang masih menunjukkan efek penghambatan. Berdasarkan hasil uji ekstrak tunggal, konsentrasi minimum yang memberikan aktivitas antibakteri adalah 1,25% untuk ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan 2,5% untuk ekstrak daun sambang darah. Oleh karena itu, konsentrasi tersebut dipilih sebagai dasar formulasi kombinasi, dengan asumsi bahwa keduanya telah menunjukkan efek antibakteri yang signifikan.

Pengujian kombinasi ekstrak dilakukan untuk menilai sinergisme antara kedua ekstrak pada tiga rasio konsentrasi yang berbeda. Kontrol positif yang digunakan adalah sediaan Mediklin® (mengandung clindamycin 1%), sedangkan aquadest steril digunakan sebagai kontrol negatif. Rincian konsentrasi kombinasi yang digunakan dalam pengujian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak.

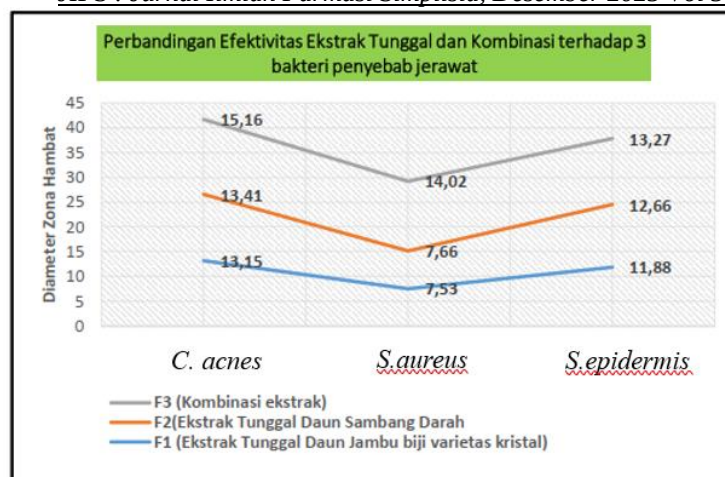
Kombinasi ekstrak	Diameter zona hambat±SD		
	<i>Cutibacterium acnes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
1:2 (1,25%:2,5%)	14,16±0,17	14,02±0,14	12,27±0,14
1:1 (2,5%:2,5%)	13,35±0,08	12,18±0,10	11,21±0,12
2:1 (5,00%:2,5%)	12,37±0,45	11,24±0,07	9,09±0,05
Kontrol Positif	15,50±0,35	35,29±0,11	35,91±0,48
Kontrol Negatif	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

**Gambar 9.** Aktivitas kombinasi ekstrak terhadap *Staphylococcus epidermidis***Gambar 10.** Aktivitas kombinasi ekstrak terhadap *Staphylococcus aureus***Gambar 11.** Aktivitas kombinasi ekstrak terhadap *Cutibacterium acnes*

Evaluasi Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak

Pengujian aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak daun jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.) dan daun sambang darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.) dilakukan untuk menilai potensi sinergisme atau antagonisme terhadap *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Efek kombinasi dikatakan sinergis apabila diameter zona hambat yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan ekstrak tunggal, sedangkan dikategorikan sebagai antagonis apabila kombinasi tidak menunjukkan peningkatan atau bahkan menghasilkan zona hambat yang lebih kecil dari ekstrak tunggal.

Berdasarkan klasifikasi Davis dan Stout (1971), daya hambat dikategorikan kuat jika diameter zona bening berada pada rentang 10–20 mm, sedang jika 5–10 mm, dan lemah apabila <5 mm. Hasil uji menunjukkan pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11 bahwa kombinasi ekstrak pada rasio 1:2 (ekstrak daun jambu biji : ekstrak daun sambang darah) menghasilkan peningkatan signifikan terhadap diameter zona hambat pada ketiga bakteri uji dibandingkan dengan masing-masing ekstrak tunggal. Hal ini menunjukkan adanya efek sinergis dalam kombinasi tersebut. Oleh karena itu, rasio 1:2 dipilih sebagai dasar formulasi sediaan gel. Kombinasi ini tidak hanya memperbaiki aktivitas antibakteri yang sebelumnya berada dalam kategori sedang, tetapi juga menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah dalam kombinasi dapat menghasilkan efek antibakteri yang optimal, sehingga berpotensi mengurangi kebutuhan penggunaan ekstrak dalam dosis tinggi. Perbandingan efektivitas antibakteri antara ekstrak tunggal dan kombinasi ditampilkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Perbandingan Efektivitas ekstrak tunggal dan kombinasi terhadap 3 bakteri penyebab jerawat

Analisis Data

Analisis statistik menggunakan uji *paired t-test* dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan yang signifikan antara luas zona hambat antibakteri yang dihasilkan oleh ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah secara tunggal dibandingkan dengan kombinasi keduanya pada berbagai konsentrasi. Interpretasi hasil dilakukan berdasarkan nilai signifikansi (*p-value*), dengan ketentuan bahwa $p < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik antarperlakuan, sedangkan $p > 0,05$ menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap luas zona hambat bakteri *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis* ($p < 0,05$). Variasi konsentrasi, baik pada ekstrak tunggal maupun kombinasi, menghasilkan zona hambat yang berbeda secara bermakna. Temuan ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar zona hambat yang terbentuk, yang mencerminkan pengaruh kandungan senyawa aktif terhadap efektivitas antibakteri. Pada kombinasi ekstrak daun jambu biji varietas kristal dan daun sambang darah menunjukkan efek sinergis berupa peningkatan luas zona hambat dibandingkan dengan aplikasi ekstrak tunggal. Hasil tersebut mendukung potensi penggunaan kombinasi ekstrak sebagai kandidat bahan aktif dalam pengembangan sediaan antibakteri untuk pengobatan jerawat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun jambu biji varietas kristal (*Psidium guajava* L.) dan daun sambang darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.) memiliki aktivitas antibakteri yang lebih kuat dibandingkan ekstrak tunggal terhadap bakteri penyebab jerawat. Rasio kombinasi 1:2 memberikan zona hambat terbesar, sehingga mengindikasikan adanya efek sinergis antara senyawa bioaktif kedua tanaman. Dengan demikian, kombinasi ekstrak ini berpotensi dikembangkan sebagai alternatif antibakteri herbal untuk pengelolaan jerawat. Pada pengembangan lebih lanjut, disarankan dilakukan uji toksisitas dan iritasi kulit guna memastikan keamanan, diikuti formulasi sediaan topikal yang sesuai. Selain itu, uji *in vivo* atau uji klinis diperlukan untuk menilai efektivitas penggunaan langsung serta standarisasi kadar senyawa aktif agar mutu sediaan tetap konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Ak, M. (2019) 'A comprehensive review of acne vulgaris', *Journal of Clinical Pharmacy*, 1(1), pp. 17–45.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibnsouda, S.K. (2016) 'Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review', *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), pp. 71–79.
- Biswas, B., Rogers, K., McLaughlin, F., Daniels, D. and Yadav, A. (2013) 'Antimicrobial activities of leaf extracts of guava (*Psidium guajava* L.) on two gram-negative and gram-positive bacteria', *International Journal of Microbiology*, 2013, Article ID 746165.
- Cappuccino, J.G. and Welsh, C. (2019) *Microbiology: A Laboratory Manual*. 12th edn. London: Pearson.
- Chinese Society of Dermatology (2019) 'Chinese Guidelines for Management of Acne Vulgaris: 2019 Update', *International Journal of Dermatology and Venerology*.
- Cowen, L.E. & Stein, R.A., 2016. *Functional roles of secondary metabolites in plant defense and human health*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(4), pp.85–92.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1995) *Parameter Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2000) *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (1995) *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, pp. 333–337.
- Farnsworth, N.R., 1996. *Biological and phytochemical screening of plants*. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55(3), pp.225–276.
- Gollnick, H.P.M. and Dreno, B. (2015) 'Pathophysiology and management of acne', *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 29, pp. 1–6.
- Handayani, T., Nurjanah, S. & Widodo, S., 2020. *Analisis kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun sambang darah (Excoecaria cochinchinensis)*. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), pp.145–153.
- Harborne, J.B., 1998. *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. 3rd ed. London: Chapman and Hall.
- James, W. D., Elston, D., & Berger, T. (2011). *Andrew's diseases of the skin E-book: clinical dermatology*. Elsevier Health Sciences.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A., Brooks, G.F., Butel, J.S. and Ornston, L.N. (2005) *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017) *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2017 tentang Batasan Cemarkan pada Obat Tradisional*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kokate, C.K., Purohit, A.P. & Gokhale, S.B., 2008. *Pharmacognosy*. 47th ed. Pune: Nirali Prakashan.
- Leelapornpisid, P., Chansakao, S., Ittiwittayawat, T. and Pruksakorn, S. (2003) 'Antimicrobial activity of herbal extracts on *Staphylococcus aureus* and *Propionibacterium acnes*', in *III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants*, Volume 5: Quality, Efficacy, Safety, Processing and Trade in Medicinal, pp. 97–104.
- Mailoa, M.N., Mahendradatta, M., Laga, A. and Djide, N. (2014) 'Antimicrobial activities of tannins extract from guava leaves (*Psidium guajava* L.) on pathogens microbial', *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(1), pp. 236–241.

- Nuryani, L., Riyadi, P.H. and Yuniarti, A. (2017) 'Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Aktivitas Antibakterinya', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 4(1), pp. 34–39.
- Ogunyemi, S.O., Abdallah, Y., Zhang, M., Fouad, H., Hong, X., Ibrahim, E. et al. (2019) 'Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using different plant extracts and their antibacterial activity against *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*', *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, 47(1), pp. 341–352.
- Pandey, M., Qidwai, A., Kumar, R., Pandey, A., Shukla, S.K., Pathak, A. and Dikshit, A. (2017) 'Pharmacological and antibacterial aspect of *Psidium guajava* L. against acne vulgaris', *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8(1), pp. 145–151.
- Peiris, L.D.C., Dhanushka, T.A.P.K. and Jayathilake, T.A.C.P. (2023) 'Phytochemical screening for medicinal plants: Guide for extraction methods', *Asian Plant Research Journal*, 11(4), pp. 13–34.
- Prasasti, C.I., Mukono, J. and Sudarmaji, S. (2006) 'Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair*, 2(2), pp. 39–56.
- Reynolds, R.V., Yeung, H., Cheng, C.E., Cook-Bolden, F., Desai, S.R., Druby, K.M. et al. (2024) 'Guidelines of care for the management of acne vulgaris', *Journal of the American Academy of Dermatology*, 90(5), pp. 1006.e1–1006.e15.
- Sofowora, A., 1993. *Medicinal Plants and Traditional Medicine in Africa*. 2nd ed. Ibadan: Spectrum Books Ltd.
- Taufiqurrahman, M., & Pijaryani, I. (2023). Uji Mutu Fisik Formula Sampo Ekstrak Kulit Markisa (*Passiflora edulis*) Sebagai Antiketombe. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 224–228.
- Thermo Fisher Scientific (2020) *Culture Media Preparation Guide*. Available at: <https://www.thermofisher.com> [Accessed 4 Apr. 2025].
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G. & Kaur, H., 2011. *Phytochemical screening and extraction: A review*. *International Pharmaceutica Scientia*, 1(1), pp.98–106.
- Zaetun, R., Suherni, N. and Maulida, L. (2020) 'Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour.)', *Pharmaciana*, 10(2), pp. 129–136.
- Zakiah, N., & Aulianshah, V. (2023). Antibakteri PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KULIT MELINJO HIJAU DAN MERAH (*Gnetum gnemon* L) TERHADAP *Staphylococcus aureus*: PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KULIT MELINJO HIJAU DAN MERAH (*Gnetum gnemon* L) TERHADAP *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 3(1), 10–16.