

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGI ENDOFIT DAUN BIDARA ARAB (*Ziziphus spina-christi* L.) TERHADAP *Propionibacterium* *acnes* DAN *Staphylococcus* *epidermidis*

by Alfrida Monica Salasa

Submission date: 17-May-2024 09:59AM (UTC+0700)

Submission ID: 2381524365

File name: Artikel_MF_Alfrida_Okt_24.docx (4.18M)

Word count: 6662

Character count: 43191

**ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGI ENDOFIT DAUN
BIDARA ARAB (*Ziziphus spina-christi* L.) TERHADAP *Propionibacterium acnes* DAN
*Staphylococcus epidermidis***

*Isolation, Identification, And Testing Of Antibacterial Activity Of The Endophyte Fungi Of Bidara
Arab Lives (*Ziziphus Spina-Christi* L.) Against *Propionibacterium Acnes* And *Staphylococcus
epidermidis**

Defline Apriliana Layuksugi, Alfrida Monica Salasa*, Sesilia Rante Pakadang, St. Ratnah
Poltekkes Kemenkes Makassar

*alfrida.monica@poltekkes-mks.ac.id

ABSTRACT

The Bidara Arab plant (*Ziziphus spina-christi* L.) is a traditional plant that is empirically believed to prevent the growth of acne and soothe the skin. *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis* are bacteria that can cause acne. This research aims to obtain isolates of the endophytic fungus of Arabian bidara leaves which have the potential to produce secondary metabolites as antibacterials for *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*. Endophytic fungi were isolated by sterilizing Arabian bidara leaves, then repeated inoculation on SDA media until pure isolates were obtained. Fermentation was carried out on GDP media extracted with ethyl acetate. Phytochemical screening of ethyl acetate extract was carried out to obtain secondary metabolites used for antibacterial testing using the agar diffusion method on MHA media. The research results showed that 6 pure isolates were obtained, namely the CKT isolate suspected of being *Aspergillus niger*, the ABU isolate suspected of being *Colletotrichum* sp, the CRM isolate suspected of being *Aspergillus terreus*, the HJU isolate suspected of being *Aspergillus flavus*, the TSK isolate suspected of being *Aspergillus fumigatus*, and the PTH isolate suspected of being *Cylindrocladium*. Phytochemical screening results showed that CKT isolates contained alkaloids, polyphenols, tannins, CRM isolates contained alkaloids, flavonoids, polyphenols and tannins, ABU isolates contained polyphenols and tannins, PTH isolates contained flavonoids, polyphenols, tannins. A bacterial testing found that all isolates in Arabian Bidara leaves had the potential to inhibit and kill *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*, while the HJU isolate did not have the potential to kill *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*.

Keywords : Antibacterial Activity, Bidara Arab Leaves, Endophytic Fungi, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*

ABSTRAK

Tanaman Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) adalah tanaman tradisional yang diyakini secara empiris mencegah pertumbuhan jerawat dan menghaluskan kulit. *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* merupakan jenis bakteri yang dapat menimbulkan jerawat. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat fungi endofit Daun Bidara Arab yang berpotensi menghasilkan metabolit sekunder sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Fungi endofit diisolasi dengan cara sterilisasi Daun Bidara Arab, selanjutnya diinokulasi berulang pada media SDA hingga diperoleh isolat murni. Dilakukan fermentasi pada media PDB diekstraksi dengan etil asetat. Skrining fitokimia ekstrak etil asetat dilakukan untuk mendapatkan metabolit sekunder digunakan untuk pengujian antibakteri dengan metode difusi agar pada media MHA. Hasil penelitian didapatkan 6 isolat murni, yaitu isolat CKT diduga *Aspergillus niger*, isolat ABU diduga *Colletotrichum* sp, isolat CRM diduga *Aspergillus terreus*, isolat HJU diduga *Aspergillus flavus*, isolat TSK diduga *Aspergillus fumigatus*, serta isolat PTH diduga *Cylindrocladium*. Hasil skrining fitokimia menunjukkan isolat CKT mengandung alkaloid, polifenol, tannin, isolat CRM mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol dan tannin, isolat ABU mengandung polifenol dan tannin, isolat PTH mengandung flavonoid, polifenol, tannin. Pengujian antibakteri didapatkan semua isolat pada Daun Bidara Arab berpotensi menghambat serta membunuh *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* sedangkan isolat HJU tidak berpotensi dalam membunuh *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Kata kunci : Aktivitas antibakteri, Daun Bidara Arab, Fungi Endofit, *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*

14

PENDAHULUAN

Infeksi merupakan salah satu penyakit yang memiliki tingkat persentase mortalitas yang termasuk tinggi di Indonesia. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya infeksi, umumnya disebabkan oleh bakteri, virus, dan jamur. Jerawat merupakan jenis infeksi yang paling umum terjadi. Dapat diperkirakan bahwa 75% dari remaja di dunia khususnya wanita pernah mengalami jerawat pada beberapa waktu dan sekitar 80% dari seluruh orang pernah mengalaminya (Sitqillah & Zulkarnain, 2021). Tingkat frekuensi seseorang yang mengalami jerawat di Indonesia berkisar 80 - 85% yaitu pada remaja dengan usia 15 - 18 tahun, sekitar 12% diduduki pada wanita yang memiliki usia kurang dari 25 tahun dan 3% pada usia 35 - 44 tahun. (Panjaitan, 2020). Jerawat merupakan keadaan di mana pori-pori pada kulit mengalami penyumbatan dan terbentuknya kantong nanah yang meradang atau sering disebut pustula. Jerawat mempunyai multifaktor penyebab dengan gejala klinis ditunjukkan seperti adanya komedo, papul, nodus dan kista (Wasitaatmadja, 2018). Penyebab jerawat yang sangat umum dan banyak terjadi yaitu karena infeksi bakteri. Bakteri yang menyebabkan munculnya jerawat salah satunya yaitu *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Penggunaan antibiotik sering disarankan dalam menangani kasus jerawat, antibiotik topikal umum digunakan untuk mengobati jerawat yang tergolong ringan hingga sedang ketika lesi inflamasi muncul (Madelina & Sulistiyarningsih, 2018). Namun, dalam penggunaan antibiotika beberapa orang memiliki kendala ketidakcocokan dikarenakan beberapa orang mempunyai kulit yang cenderung sensitif sehingga dapat memicu timbulnya efek samping yang tidak diinginkan seperti terjadi alergi pada kulit. Maka, opsi aman agar tidak terjadinya efek samping karena antibiotik yaitu dapat memilih pengobatan tradisional dapat digunakan dengan menggunakan senyawa antibakteri dari tumbuhan, yang lebih aman karena berasal dari bahan alami dan mempunyai sedikit efek samping.

Tanaman Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) merupakan salah satu tanaman tradisional yang diyakini masyarakat secara nyata bisa mencegah dan menghambat pertumbuhan jerawat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Alydrus *et al.*, (2023) tentang pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak Daun Bidara Arab dengan mengkurangi konsentrasi 15% dan 20% hasilnya dapat menghambat *Propionibacterium acnes* dimana diameter zona hambat yang terbentuk masing-masing sebesar 5,41 mm dan 6,43 mm. Begitu pula pada penelitian Puteri, P. S., dkk pada tahun 2019 ekstrak etanol Daun Bidara Arab dengan konsentrasi 2,5 - 40% menunjukkan terbentuknya daya hambat terhadap *Propionibacterium acnes*. Ekstraksi dari tanaman menjadi kurang efektif dengan kendala ketersediaan tumbuhan, maupun degradasi lingkungan yang dapat berdampak pada hilangnya keanekaragaman hayati khususnya untuk tanaman yang saat ini sudah langka atau sudah mulai punah. Pemanfaatan mikroba endofit dapat menjadi salah satu pendekatan untuk mengeksplorasi senyawa-senyawa bioaktif yang terdapat pada tumbuhan dengan tidak membutuhkan lagi sampel tumbuhan dalam jumlah yang sangat banyak.

Mikroba endofit yang terdapat pada tumbuhan dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai aktivitas antibakteri dimana senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan bersifat identik atau serupa dengan tanaman asalnya. Oleh karena itu, tidak selalu perlu memangkas tanaman inang sebagai simplisianya untuk mengisolasi senyawa bioaktif tersebut, sehingga tetap menjaga keanekaragaman hayati tanaman tersebut di alam (Mukhlis & Hendri, 2018). Mikroba endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder yang mempunyai potensi dalam bidang kefarmasian antara lain senyawa antibiotik, antivirus, antikanker, antioksidan, biosektisida, imunosupresif, dan antidiuretik. Kemampuan yang dimiliki endofit dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya sebagai hasil transfer genetik dari tanaman inang ke jamur endofit (Asri *et al.*, 2021).

Penelitian tentang mikroba endofit khususnya fungi endofit dari Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) belum banyak dilakukan. Berpijak dari problematika yang dijelaskan di atas, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang isolasi, identifikasi dan uji aktivitas fungi endofit dari Daun Bidara Arab terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar. Penelitian diawali dari prose penyiapan bahan yaitu Daun Bidara Arab, mengkultur fungi endofit dari daun, isolasi dan pemurnian isolate fungi endofit, dan terakhir dilakukan pengujian aktivitas antibakteri isolate fungi endofit.

Bahan dan alat

Adapun bahan – bahan yang digunakan selama proses penelitian ini yaitu Aluminium foil, Aquadest steril, Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.), Etanol 75%, kloramfenikol, larutan NaOCl 5%, media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA), media *Potato Dextrose* (PDB), media *Mueller Hinton Agar* (MHA), NaCl 0,9%, spiritus, swab steril dan tissue. Adapun bakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermis*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf, batang pengaduk, cutter, cawan petri, deck glass, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, gunting, incubator, jarum ose, label, laminari air flow, mikroskop, object glass, oven, paper disk, penggaris, pinset, pipet tetes, rak tabung, spiritus, spoit, tabung reaksi dan timbangan analitik.

Langkah-Langkah Penelitian

Fungi endofit yang diperoleh bersumber dari daun bidara arab segar yang didapatkan dari Kabupaten Toraja Utara. Daun bidara arab dipilih dengan seksama dan yang diambil yaitu daun yang berasal dari tanaman hidup yang ada dalam pot guna untuk mencegah terjadinya kontaminasi mikroba cemar yang berlebih. Tahap awal daun bidara arab disterilisasi bagian permukaannya dengan langkah-langkah sebagai berikut: dilakukan pencucian pada sampel tanaman menggunakan air mengalir selama 10 menit, pemotongan bagian-bagian daun tanaman dengan ukuran kecil hingga sedang (seluruh bagian daun yang diambil sebagai sampel mewakili semua jaringan), perendaman menggunakan alkohol 75% selama 1 menit, dilanjutkan dengan perendaman dalam natrium hipoklorit (NaOCl) 5% hingga 5 menit, dan terakhir perendaman dalam alkohol 75% selama 30 detik. Selanjutnya daun yang sudah disterilkan dikeringkan untuk menghilangkan sisa-sisa alkohol. Lalu daun tersebut dipotong menggunakan pisau steril dengan ukuran ± 1 cm di atas objek gelas steril.

Prosedur mengkultur fungi endofit dari daun bidara arab: potongan daun bidara arab yang sudah melewati proses sterilisasi diinokulasikan dalam media *Saboroud Dextrose Agar* (SDA) yang sebelumnya telah ditambahkan dengan kloramfenikol 0,005%. Setelah daun ditanam pada media, selanjutnya diinkubasi selama waktu 5-7 hari (pertumbuhan tiap isolat fungi diamati secara berkala). Hasil isolat yang telah tumbuh pada media dimurnikan dengan cara menginokulasikan kembali tiap jenis isolat fungi yang tumbuh pada media SDA secara terpisah atau ditumbuhkan pada media baru. Inokulasi isolat terus dilakukan pada media baru hingga didapatkan beberapa isolat yang murni. Isolat yang murni kemudian diremajakan untuk menjadi bahan uji selanjutnya. Selama inokulasi, dilakukan pengamatan morfologi jamur endofit secara makro dan mikro. Pengamatan makroskopik dilakukan dengan melihat bentuk, ciri-ciri permukaan, warna isolat dan bentuk pertumbuhan koloni fungi. Investigasi mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop perbesaran 10x10 untuk mengevaluasi sifat-sifat unik dan ciri spesifik dari isolat fungi yang nantinya akan dibandingkan dengan literatur atau rujukan yang sesuai dengan isolat fungi endofit yang mirip atau sejenis.

Pengujian aktivitas antibakteri isolat fungi endofit daun bidara arab menggunakan metode difusi agar menggunakan media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Isolat fungi yang murni dilanjutkan ke proses fermentasi untuk memproduksi metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. Isolat fungi endofit murni yang tumbuh pada media SDA dipotong berbentuk kotak dan diinokulasikan kedalam labu erlenmeyer yang telah berisi media cair *Potato Dextrose Broth* (PDB) lalu tempatkan di atas orbital shaker 2-3 minggu mendorong produksi metabolit sekundernya. Setelah dilakukan fermentasi selama 2-3 minggu, hasil fermentasi disaring kemudian diekstraksi menggunakan etil asetat di dalam corong pisah. Pelarut etil asetat yang bersifat semipolar digunakan dan maksud untuk mendapatkan komponen yang bersifat polar maupun nonpolar (Rante *et al.* 2020). Ekstrak etil asetat dari masing-masing isolat yang telah di corong pisah, selanjutnya diupakan menggunakan rotary evaporator hingga mendapat ekstrak kental metabolit sekundernya yang diletakkan pada cawan porselin yang sebelumnya telah ditimbang (berat cawan kosong). Kemudian diuapkan kembali di waterbath hingga ekstrak mengering dan ditimbang kembali cawan beserta ekstraknya. Selanjutnya ekstrak kental yang diperoleh digunakan sebagai pengujian aktivitas antibakteri. Pekerjaan serupa dilakukan terhadap semua isolat fungi endofit murni yang diperoleh. Ekstrak etil asetat dari masing-masing isolat di kerok lalu disuspensikan ke dalam DMSO yang perhitungannya sesuai dengan banyaknya ekstrak yang diperoleh (konsentrasi 100%). Blank paper disc direndam dalam masing-masing suspensi bahan uji.

Media dituang dalam cawan petri yang sebelumnya sudah disterilkan, biarkan hingga beku. Suspensi bakteri uji *Propionibacterium acnes* disebarkan pada permukaan media MHA menggunakan swab steril hingga merata, kemudian paper disk yang telah mengandung ekstrak bahan uji diletakkan pada permukaan media secara teratur. Perlakuan yang sama pula untuk bakteri uji *Staphylococcus epidermidis*. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam hingga 2 x 24 jam. Pengamatan dilakukan

dengan mengukur zona bening yang terbentuk disekitar 11 at.

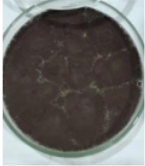
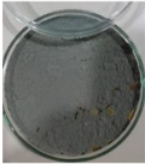
Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder: alkaloid, flavonoid, polifenol, tannin dan saponin. Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan 44 menggunakan reaksi warna dengan pereaksi yang sesuai. Uji Alkaloid dengan cara Ekstrak 20 0,5 g + 2 mL etanol 70% kemudian dikocok + 5 mL HCl 2N, lalu dipanaskan kemudian ditambah 3 tetes 12, pereaksi Mayer dan hasil positif akan terdapat endapan. Uji Saponin dengan cara. Ekstrak ± 0,5 g + 2 mL etanol 70% kemudian dikocok lalu tambahkan 10 mL air suling lalu dikocok, kemudian didiamkan 22 20 menit. Hasil positif menunjukkan adanya busa. Uji Tanin dengan cara. Ekstrak ± 0,5 g + 2 mL etanol 70% dikocok ditambahkan FeCl₃ 1% sebanyak 3 tetes, hasil positif menunjukkan warna biru kehitaman jika positif senyawa 9 a tanin galat dan warna hijau kehitaman jika positif senyawa tannin katekin. Uji Flavonoid dengan cara. Ekstrak ± 0,5 g + 2 mL etanol 70% kemudian dikocok 9 lalu ditambahkan 0,5 g serbuk magnesium dan 3 tetes HCL pekat. Hasil positif flavon menunjukkan terbentuknya warna jingga sampai merah, merah sampai merah padam menunjukkan flavanol, merah padam hingga merah keunguan menunjukkan flavanon. Uji Polifenol dengan cara. Ekstrak etanol + 10mL air kemudian dipanaskan selama 10 menit menggunakan spiritus, dinginkan lalu disaring. Filtrat + FeCl₃ 3 tetes akan terbentuk larutan berwarna ungu sampai biru jika hasil positif (Pakadang et al., 2021)

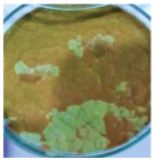
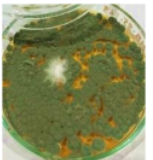
18 Pengolahan dan analisis data

Data yang didapatkan dari pengukuran diameter zona hambat ditabulasikan, kemudian dirata-ratakan, lalu dianalisis secara statistik menggunakan SPSS.

HASIL

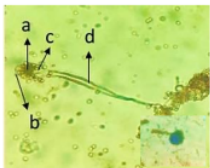
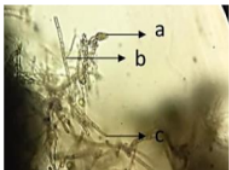
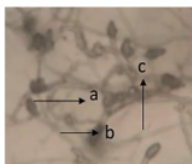
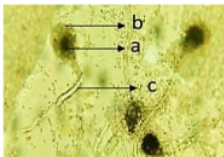
2 Tabel 1. Karakteristik Makroskopik Isolat Fungi Endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.)

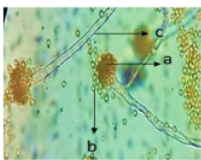
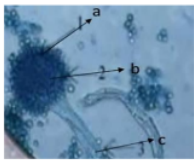
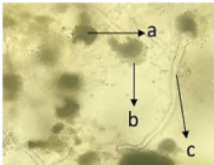
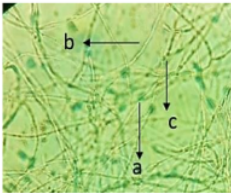
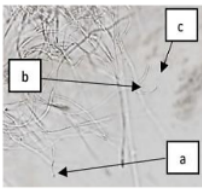
No.	Nama Isolat	Gambar Makroskopik	Pengamatan Makroskopik	Pengamatan Rujukan
1.	Coklat (CKT)		Koloni memiliki warna cokelat tua mendekati hitam dengan tekstur serbuk halus dan kering, pertumbuhan merata pada media Diduga <i>Aspergillus niger</i>	<i>Aspergillus niger</i> Secara makroskopik berwarna coklat kehitaman, tektur lembut, terdiri dari beberapa serabut tipis dengan bentuk koloni berbentuk bulat atau juga semi bulat
2.	Abu-abu (ABU)		Koloni memiliki warna abu-abu muda mendekati tua dengan tektur halus dan padat melekat, pertumbuhan merata pada media, tidak teratur Diduga <i>Colletotrichum sp</i>	<i>Colletotrichum sp</i> Memilki koloni berwarna abu-abu berbentuk nulat dengan tepi koloni tidak teratur dan memiliki tenunan hifa yang tebal
3.	Crem (CRM)		Koloni berwarna krem kecoklatan dengan tekstur seperti kulit dan tipis tekstur seperti beludru Diduga <i>Aspergillus terreus</i>	<i>Aspergillus terreus</i> Pertumbuhan <i>Aspergillus terreus</i> secara makroskopik ditandai koloni yang berwarna crem seperti kayu manis dengan tekstur beludru

4.	Hijau (HJU)		Koloni berwarna hijau tua bercampur dengan koloni hijau muda dengan tekstur serbuk halus, dan padat	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus flavus</i> memiliki ciri-ciri koloni berwarna kekuningan sampai kehijauan, powerderry atau seperti pasir
5.	Toska (TSK)		Koloni berwarna tosca dengan permukaan seperti beludru kemudian berubah mendekati warna abu-abu setelah lebih dari 5 hari penanaman	<i>Aspergillus fumigatus</i> Memiliki permukaan seperti beludru, berbulu halus, memperlihatkan nuansa hijau sampai kebiruan
6.	Putih (PTH)		Koloni berwarna putih tulang dengan tekstur seperti kapas dan tumbuh secara berkelompok pada media	<i>Cylindrocladium</i> Koloni permukaan berwarna putih seperti kapas serta tepi meruncing

53

Tabel 2. Karakteristik Isolat Fungi Endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) secara mikroskopik setelah inkubasi 7 hari

Isolat	Hasil Pengamatan	Pustaka Rujukan	Deskripsi
Coklat (CKT)		 <i>Aspergillus niger</i>	a. Konidia b. Spora c. Vesikel d. Konidiofor Pengamatan mikroskopik konidiofor tumbuh tegak dan tidak bercabang, vesikel berbentuk bulat, memiliki konidia berbentuk bulat dan hitam.
Abu-abu (ABU)		 <i>Colletitrichum sp.</i>	a. Konidia b. Konidiofor c. Seta/duri Mikroskopiknya memiliki vesikel, konidiofor, setae dan konidia. Vesikel membulat dari konidiofor yang tunggal berdinding tebal, terdapat setae
Crem (CRM)		 <i>Aspergillus terreus</i>	a. Konidia b. Spora c. Konidiofor Mikroskopis menunjukkan adanya sejumlah kecil konidia. Vesikel berbentuk bulat dan terdapat konidiofor panjang dan pendek.

Hijau (HJU)			a. Konidia b. Spora c. Konidiofor Secara mikroskopis <i>Aspergillus flavus</i> yang terdiri atas konidia, vesikel serta konidiofor
Toska (TSK)			a. Konidia b. Spora c. Konidiofor Mikroskopis menunjukkan hifa tidak memiliki sekat, konidiofornya panjang, dinding konidia halus serta berbentuk kolumnar memanjang.
Putih (PTH)			a. Konidia b. Konidiofor c. Cabang konidiofor Ciri mikroskopisnya yaitu hifa memiliki sekat, spora yang halus, mempunyai konidia dan konidiofor serta cabang konidiofor, <i>Cyindrocladium</i> mempunyai bentuk konidiofor bulat berwarna hialin

Tabel 3. Hasil Mann Whitney Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

Bakteri Uji	Perlakuan	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri Uji				
			Mean	Std.dev	Median	Min	Max
<i>Propionibacterium acnes</i> (1x24 jam)	Isolat CKT	3	15.5000	0.86603	15.00 ^a	15.00	16.5
	Isolat ABU	3	16.8333	2.30940	15.50 ^{ab}	15.50	19.5
	Isolat CRM	3	21.6667	2.51661	22.00 ^b	19.00	24.0
	Isolat HJU	3	14.1667	2.46644	13.00 ^{abc}	12.50	17.0
	Isolat TSK	3	14.6667	2.08167	14.00 ^{abc}	13.00	17.0
	Isolat PTH	3	18.1667	0.28868	18.00 ^b	18.00	18.5

Superscript ^{abc} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda nyata dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* 1x24 jam

Bakteri Uji	Perlakuan	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri Uji				
			Mean	Std.dev	Median	Min	Max
<i>Propionibacterium acnes</i> (2x24 jam)	Isolat CKT	3	9.3333	0.28868	9.50 ^p	9.00	9.5
	Isolat ABU	3	10.1667	1.15470	9.50 ^{pq}	9.50	11.5
	Isolat CRM	3	15.5000	0.50000	15.50	15.00	16.0
	Isolat HJU	3	0	0	0	0	0
	Isolat TSK	3	7.6667	0.28868	7.50	7.50	8.0
	Isolat PTH	3	10.5000	0.50000	10.50 ^q	10.00	11.0

Superscript ^{pq} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda nyata dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* 2x24 jam

Tabel 4. Hasil Mann Whitney Ekstrak Etil Asetat Isolat Fungi Endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*

Bakteri Uji	Perlakuan	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri Uji				
			Mean	Std.dev	Median	Min	Max
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (1x24 jam)	Isolat CKT	3	15.8333	0.57735	15.50 ^a	15.50	16.50
	Isolat ABU	3	14.1667	1.44338	15.00 ^b	12.50	15.00
	Isolat CRM	3	20.1667	0.76376	20.00 ^c	19.50	21.00
	Isolat HJU	3	11.5000	2.29129	12.00 ^b	9.00	13.50
	Isolat TSK	3	15.6667	1.44338	16.50 ^{abd}	14.00	16.50
	Isolat PTH	3	17.3333	2.02073	17.00 ^{acd}	15.50	19.50

Superscript ^{abc} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda nyata dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* 1x24 jam

Bakteri Uji	Perlakuan	N	Zona Hambatan Pertumbuhan Bakteri Uji				
			Mean	Std.dev	Median	Min	Max
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (1x24 jam)	Isolat CKT	3	9.0000	0.50000	9.00 ^p	8.50	9.50
	Isolat ABU	3	9.6667	0.28868	9.50 ^{pq}	9.50	10.00
	Isolat CRM	3	14.5000	0.50000	14.50	14.00	15.00
	Isolat HJU	3	0	0	0	0	00.00
	Isolat TSK	3	8.1667	1.25831	8.00 ^{pqr}	7.00	9.50
	Isolat PTH	3	9.1667	0.28868	9.00 ^{pqr}	9.00	9.50

Superscript ^{pqr} : menunjukkan aktivitas yang tidak berbeda nyata dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* 2x24 jam

PEMBAHASAN

Fungi endofit merupakan makhluk mikroskopis yang mengembangkan koloni pada jaringan tanaman dan bertahan hidup dengan tinggal di sana tanpa menyakiti tanaman inangnya. Setiap tanaman tingkat tinggi dapat menampung berbagai mikroorganisme, salah satunya adalah jamur endofit, yang mendapatkan materi genetik dari tanaman inangnya dan dapat menghasilkan zat bioaktif yang disebut metabolit sekunder (Pratiwy *et al.*, 2022). Fungi endofit dapat menghasilkan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya atau tanaman asalnya (Pasappa *et al.*, 2022).

Penelitian ini dilakukan isolasi fungi endofit dari Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) untuk mengetahui dan mendapatkan jenis-jenis fungi endofit yang isolasi dari tanaman tersebut serta untuk mengetahui potensi metabolit sekunder isolat fungi endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati aktivitas antibakteri fungi endofit secara langsung pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan metode difusi agar menggunakan *well disk* yang membuat seluruh komponen antibakteri yang terdapat pada fungi endofit akan tersebar ke dalam media agar lalu akan menghambat pertumbuhan bakteri yang ada. Adanya zona bening yang terbentuk pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) menunjukkan terdapat penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri, proses pengamatan akan dilakukan setelah menunggu proses selama inkubasi 1x24 jam hingga 2x24 jam dengan suhu 37°C.

Fungi yang telah tumbuh dari Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) merupakan fungi endofit karena sudah tidak terdapat atau terkontaminasi mikroba lain, dikarenakan sebelumnya telah dilakukan sterilisasi permukaan pada daun bidara arab. Sterilisasi permukaan bertujuan agar tidak terdapat lagi mikroorganisme lain yang menempel pada permukaan daun bidara arab, proses sterilisasi dilakukan dengan memakai Alkohol 75% serta Natrium Hipoklorit 5 %. Kegunaan Natrium Hipoklorit sebanyak 5 % bisa mendenaturasikan bakteri sekitar 98% dengan dengan rentang waktu 30 detik (Maharani Hendrasarie, 2020), sedangkan Alkohol 75 % dapat melarutkan membrane lipid serta mematikan protein pada mikroba yang menyebabkan terbunuhnya mikroorganisme (Auliya *et al.*, 2021). Selanjutnya daun diinokulasi pada media SDA lalu diinkubasi pada suhu 25°C selama 5-7 hari, selama masa inkubasi setiap fungi yang diperoleh dipindahkan ke media baru hingga diperoleh isolat murni sebanyak 6 isolat, yaitu isolat coklat, isolat abu-abu, isolat crem, isolat hijau, isolat toska dan isolat putih.

Isolat DBA Coklat (CKT) berasal dari Daun Bidara Arab Tua, memiliki penampakan makroskopik koloni warna cokelat tua mendekati hitam dengan tekstur serbuk halus menyerupai beludru, dimana pertumbuhan mula-mula isolat ini bercampur dengan isolat berwarna putih dikultur kembali pada media SDA secara terpisah dan setelah tiga hari mendapat isolat berwarna cokelat tua yang tumbuh merata pada media. Sedangkan mikroskopiknya yaitu memiliki konidiofor lembut, panjang, tidak berwarna. Konidia berbentuk bulat dan berwarna hitam. Berdasarkan hal ini maka isolat DBA CKT diduga *Aspergillus niger*, dimana menurut Bayjili *et al.*, (2023) Secara makroskopis tampak koloni *Aspergillus niger* berwarna hitam kecoklatan dan menurut Septiana *et al.*, (2023) makroskopik *Aspergillus niger* mempunyai koloni berbentuk bulat, bertekstur lembut, tepi koloni rata, berwarna coklat dan dapat juga berwarna kehitaman serta pengamatan mikroskopik menunjukkan konidiofor tumbuh tegak dan tidak bercabang, vesikel berbentuk bulat, memiliki konidia berbentuk bulat dan hitam.

Isolat DBA Abu-abu (ABU) memiliki penampakan makroskopik koloni berwarna abu-abu muda hingga tua tidak teratur dengan tekstur halus dan padat melekat, pertumbuhan merata pada media, sedangkan mikroskopiknya konidiofor tunggal, tegak, tajam dan terlihat tebal. Berdasarkan hal ini maka isolat DBA ABU diduga *Colletotrichum* sp. Karena menurut (Hanum, 2022), makroskopik dari *Colletotrichum* sp. Koloni berwarna abu-abu dengan konidial mass berwarna abu-abu. Isolat berbentuk bulat dengan tepi koloni tidak teratur dan memiliki hifa yang tebal menyerupai wol dan pengamatan mikroskopiknya memiliki vesikel, konidiofor, setae dan konidia. Vesikel yang membulat dari konidiofor yang tunggal, tidak bercabang dan berdinding tebal, terdapat setae berwarna sama yang muncul diantara kumpulan konidia di ujung konidiofor. Menurut (Sanathan et al., 2023) makroskopis *Colletotrichum* sp. yaitu miselium berwarna putih kekuningan, bentuk koloni silinder panjang, tidak memiliki septa, dan berbentuk batang.

Isolat DBA Krem (CRM) memiliki penampakan makroskopik koloni berwarna krem kuning kecoklatan dengan tekstur seperti kulit halus menyerupai beludru dan tipis, tumbuh merata pada media setelah di kultur kembali pada media SDA karena sebelumnya bercampur dengan koloni lain. Penampakan mikroskopiknya konidiofor panjang, konidia bulat, berbentuk seperti jari. Berdasarkan hal ini maka isolat DBA CRM diduga *Aspergillus terreus*, dimana menurut (Febriyossa & Salsabil, 2022) uji makroskopik *Aspergillus terreus* memiliki koloni berwarna putih kekuningan sampai kecoklatan dan uji mikroskopis didapatkan konidia yang berjumlah sangat sedikit. Bentuk vesikel bulat serta terdapat konidiofor yang panjang dan pendek. Pada *Aspergillus terreus* ditemukan terdapat konidiofor berwarna coklat kekuningan dimana akan semakin gelap seiring bertambahnya umur dari koloni. Kepala konidia berwarna coklat kekuningan, konidiofor tidak berwarna dan memiliki dinding yang halus. Terdapat vesikula berbentuk semi bulat, berdiameter 1,5 – 2,5 μm , bentuk konidia elips hingga bulat, serta menurut Indriani *et al.*, (2020) secara makroskopik memiliki warna koloni krem ke kayu manis dan tekstur seperti beludru. Mikroskopik tangkai konidia (konidiofora) yang kasar tidak berwarna, vesikel dan spora/konidia bentuknya menyerupai elips dan berwarna hijau kebiruan.

Isolat DBA Hijau (HJU) memiliki penampakan makroskopik koloni berwarna hijau tua dengan tekstur serbuk halus seperti beludru, koloni agak tebal sedangkan mikroskopiknya bagian atas sporangium dan konidia bulat, konidiofor panjang sama dengan *Aspergillus flavus* dimana menurut Nontji *et al* (2023), *Aspergillus flavus* secara makroskopis yaitu terlihat koloni tampak seperti tepung dimana mula-mula berwarna putih hijau dengan diakhir nampak hijau tebal serta secara mikroskopis *Aspergillus flavus* yang terdiri atas konidia, vesikel serta konidiofor. Menurut Putra *et al* (2020) *Aspergillus flavus* memiliki morfologi koloni yang berwarna hijau hingga hijau kekuningan dengan bentuk koloni menyerupai granular. Koloni yang berusia masih muda memiliki warna putih dan akan berubah menjadi hijau kekuningan setelah berubah membentuk konidia, konidianya memiliki bentuk bulat dan berdiameter 3- 6 μm , serta konidiofornya memanjang berbentuk silinder.

Isolat DBA Toska (TSK) memiliki penampakan mikroskopik koloni berwarna tosca dengan permukaan seperti beludru kemudian berubah mendekati warna abu-abu setelah lebih dari 5 hari penanaman sedangkan mikroskopiknya yaitu hifa tidak bersepta, memiliki konidiofor yang tidak berwarna, konidia memanjang seperti rantai. Berdasarkan hal tersebut maka isolat DBA TSK diduga *Aspergillus fumigatus*, dimana menurut Nontji *et al.*, (2023) *Aspergillus fumigatus* dilihat dari tampilan makroskopis memiliki pertumbuhan permukaan koloni seperti beludru, lebih dominan berwarna nuansa hijau, berbulu halus, umumnya koloni yang ditemukan berwarna biru-hijau ke abu-abu-hijau dan memiliki batas tepi berwarna putih sempit. Pengamatan tampilan secara mikroskopis dilakukan dan menunjukkan hasil dengan ciri-ciri hifa tidak bersepta, konidia yang memiliki bentuk kolumnar yang memanjang serta konidiofornya panjang dan berdinding halus, bentuk ujung pada vesikel berbentuk gada.

Isolat DBA Putih (PTH) memiliki penampakan makroskopik koloni berwarna putih tulang dengan tekstur seperti kapas dan tumbuh secara berkelompok pada media sedangkan penampakan mikroskopiknya hifa seperti benang-benang, memiliki spora yang halus serta konidiofornya bercabang. Berdasarkan hal tersebut maka isolat DBA PTH diduga *Cylindrocladium*, karena menurut Manurung & Kurniatuhadi, (2022) penampakan makroskopik isolat jamur *Cylindrocladium* memiliki bentuk bulat yang bagian atas, bawah dan tepi koloni berwarna putih. Dilihat dari ciri-ciri mikroskopis yang dilakukan di mikroskop menunjukkan terdapat spora yang halus, hifa memiliki sekat, mempunyai konidia, konidiofor, dan cabang konidiofor yang banyak, *Cylindrocladium* memiliki bentuk konidiofor bulat dan tidak berwarna atau hialin dan bercabang. Selain itu dapat pula di lihat bentuk umum makroskopis yaitu berbentuk bulat, memiliki tekstur seperti kapas yang meruncing pada bagian tepinya.

Semua isolat murni yang ditemukan dilanjutkan ke tahap fermentasi menggunakan media cair *Potato Dextrose Broth* (PDB) kemudian ditempatkan di atas *orbital shaker* selama 2-3 minggu untuk mendorong produksi metabolit sekundernya, hasil fermentasi disaring lalu ditambahkan etil asetat sebagai pelarut untuk melakukan ekstraksi menggunakan corong pisah. Pelarut etil asetat digunakan karena bersifat semipolar dimana mampu untuk menarik semua senyawa-senyawa baik polar ataupun nonpolar yang dikandung oleh tanaman. Ekstrak etil asetat dari setiap isolat fungi endofit kemudian diuapkan. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan media *Mueller Hinton Agar* (MHA), suspensi bakteri uji *Propionibacterium acnes* disebarkan pada permukaan media MHA menggunakan swab steril hingga merata, kemudian *paper disc* yang sebelumnya telah di rendam dan telah mengandung ekstrak bahan uji diletakkan pada permukaan media secara teratur. Perlakuan yang sama pula dilakukan terhadap bakteri uji *Staphylococcus epidermidis*. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37°C lalu di tunggu selama 1 x 24 jam hingga 2 x 24 jam. Pengujian dilakukan 1 x 24 jam untuk melihat kemampuan isolat untuk menghambat dan pengujian 35 x 24 jam dilakukan untuk melihat kemampuannya dalam membunuh bakteri uji. Pengamatan aktivitas antibakteri dilakukan dengan cara mengukur zona hambat yang terbentuk pada sekeliling isolat dengan menggunakan pembandingan kontrol negatif DMSO. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya zona bening yang menunjukkan area hambatan pada media MHA disekitar *paper disk* isolat fungi endofit Daun Bidara Arab.

Hasil pengujian antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* 1x24 jam menunjukkan bahwa isolat CKT (coklat), isolat ABU (abu-abu), isolat CRM (crem), isolat H (hijau), isolat TSK (toska) dan isolat PTH (putih) memiliki aktivitas antibakteri. Dimana data yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat optimal dihasilkan oleh isolat CRM yang diduga *Aspergillus terreus* dengan rata-rata zona hambat sebesar 21,6 mm, sedangkan pada *Propionibacterium acnes* 2x24 jam menunjukkan isolat CKT (coklat), isolat ABU (abu-abu), isolat CRM (crem), isolat TSK (toska) dan isolat PTH (putih) bersifat bakterisida dan yang paling optimal dihasilkan oleh isolat CRM dengan rata-rata zona hambat sebesar 15,5 mm.

Hasil pengujian antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* 1x24 jam menunjukkan bahwa isolat CKT (coklat), isolat ABU (abu-abu), isolat CRM (crem), isolat HJU (hijau), isolat TSK (toska) dan isolat PTH (putih) memiliki aktivitas antibakteri. Dimana data yang menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling optimal dihasilkan oleh isolat CRM yang diduga *Aspergillus terreus* dengan rata-rata zona hambat sebesar 20,16 mm, sedangkan pada *Staphylococcus epidermidis* 2x24 jam menunjukkan isolat CKT (coklat), isolat ABU (abu-abu), isolat CRM (crem), isolat TSK (toska) dan isolat PTH (putih) bersifat bakterisida dan yang paling optimal dihasilkan oleh isolat CRM dengan rata-rata zona hambat sebesar 14,5 mm.

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder: alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan polifenol. Pengujian skrining fitokimia menggunakan reaksi warna dengan pereaksi yang sesuai (Pakadang *et al.*, 2022). Isolat yang memiliki daya hambat paling optimal adap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* yaitu pada isolat CRM karena dari hasil uji skrining fitokimia isolat tersebut positif mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol dan tannin. Isolat CKT positif mengandung alkaloid, polifenol, tannin dan negatif flavonoid. Isolat ABU positif mengandung polifenol dan tannin serta negatif alkaloid dan flavonoid. Isolat PTH positif mengandung flavonoid, polifenol, tannin dan negatif alkaloid. Mauludiyah *et al.*, (2020) menyimpulkan hasil skrining ekstrak Daun Bidara Arab mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan polifenolat. Hal ini membuktikan bahwa fungi endofit mengandung senyawa yang sama dengan tanaman inangnya.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri diperoleh terdapat satu isolat yang memiliki diameter zona hambat paling besar atau menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat optimal yaitu pada isolat CRM (crem) hal ini disebabkan karena pada uji skrining fitokimia isolat CRM mengandung banyak senyawa

metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tannin dan polifenol dimana senyawa-senyawa ini memiliki kemampuan atau mekanisme kerja dalam menghambat dan membunuh bakteri. Sedangkan isolat lain hanya mengandung beberapa senyawa tetapi meskipun demikian isolat lainnya tetap memiliki aktivitas antibakteri walaupun tidak seoptimal isolat CRM.

Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etil asetat isolat fungi endofit Daun Bidara Arab memiliki kemampuan untuk menghambat dan membunuh *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*, karena tiap senyawa aktif di atas masing-masing isolat memiliki berbagai mekanisme kerja sebagai aktivitas antibakteri. Mekanisme kerja senyawa alkaloid sebagai antibakteri diprediksi melalui penghambatan sintesis dinding sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati (Sadiyah *et al.*, 2022). Mekanisme flavonoid bertindak sebagai antibakteri adalah dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein terlarut dan ekstraseluler. Hal ini mencegah fosfolipid menahan membran sel bakteri pada tempatnya, yang menyebabkan membran sel bocor, resistensi pertumbuhan, dan bahkan kematian bakteri (Pertiwi *et al.*, 2022). Karena kemampuannya untuk mengganggu transportasi protein di lapisan dalam, mengaktifkan enzim, dan mengaktifkan adhesin sel mikroba, tanin memiliki aktivitas antibakteri (Liling *et al.*, 2020). Mekanisme kerja polifenol sebagai antibakteri bertindak sebagai toksin dalam sitoplasma, menyebabkan kerusakan dinding sel hingga menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri (Kumalasari *et al.*, 2020).

2) selanjutnya analisis statistik pada data aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat isolat fungi endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap kedua bakteri uji menggunakan SPSS. Dimana pengujian pertama yang dilakukan yaitu uji normalitas diperoleh bahwa *Propionibacterium acnes* selama 1x24 jam pada isolat CRM, HJU serta TSK memiliki nilai signifikan <0.05 yang artinya data tersebut berdistribusi normal. Sedangkan pada isolat CKT, ABU, serta PTH memiliki nilai signifikan <0.05 yang artinya data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya hasil analisis normalitas *Propionibacterium acnes* hingga 2x24 jam pada isolat CRM dan PTH memiliki nilai signifikan >0.05 yang artinya data berdistribusi normal. Sedangkan pada isolat CKT, ABU, HJU serta TSK memiliki nilai signifikan <0.05 yang artinya data tidak berdistribusi normal. Pada *Staphylococcus epidermidis* selama 1x24 jam pada isolat CRM, HJU serta PTH memiliki nilai signifikan >0.05 yang artinya data berdistribusi normal. Sedangkan pada isolat CKT, ABU serta TSK memiliki nilai signifikan <0.05 yang artinya data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil analisis normalitas *Staphylococcus epidermidis* hingga 2x24 jam pada isolat CKT, CRM, TSK memiliki nilai signifikan >0.05 yang artinya data berdistribusi normal. Sedangkan pada isolat ABU, HJU serta PTH memiliki nilai signifikan <0.05 yang artinya data tidak berdistribusi normal.

Pengujian yang kedua adalah uji homogenitas, menunjukkan bahwa berdasarkan hasil homogenitas pada *Propionibacterium acnes* 1x24 jam serta *Staphylococcus epidermidis* 1x24 jam serta 2x24 jam menunjukkan nilai signifikan >0.05 yang artinya memiliki data homogen. Sedangkan nilai signifikan dari *Propionibacterium acnes* 2x24 jam <0.05 yang artinya data tidak homogen.

Data yang tidak homogen dikarenakan data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka dilakukan uji nonparametrik *Kruskal Wallis* dan diperoleh nilai signifikan <0.05 dari kedua bakteri uji yang berarti ada pengaruh pemberian isolat fungi endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri uji *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Pengujian selanjutnya dilakukan uji nonparametrik *Mann-Whitney* dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan aktivitas antibakteri isolat fungi endofit yang satu dengan yang lainnya. Berdasarkan analisis uji *Mann-Whitney* yang telah dilakukan pada data dari *Propionibacterium acnes* 1x24 jam diperoleh nilai sig >0.05 pada pengujian isolat CKT dengan isolat ABU, HJU dan TSK, isolat ABU dengan isolat CRM, HJU, TSK dan PTH, isolat HJU dengan isolat TSK memiliki aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata sebagai aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* 1x24 jam. Sedangkan pada pengujian lainnya yaitu isolat CKT dengan isolat CRM, HJU, TSK dan PTH, isolat ABU dengan isolat CRM, HJU, dan TSK, isolat CRM dengan isolat HJU, TSK dan PTH, isolat HJU dengan isolat PTH, isolat TSK dengan isolat PTH diperoleh nilai sig <0.05 memiliki aktivitas yang berbeda secara signifikan yang berarti ada perbedaan yang nyata dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* 1x24 jam.

Uji *Mann-Whitney* juga dilakukan pada data *Propionibacterium acnes* 2x24 jam diperoleh nilai sig >0.05 pada pengujian isolat CKT dengan isolat ABU, isolat ABU dengan isolat PTH memiliki aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata sebagai aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* 2x24 jam. Sedangkan pada pengujian lainnya yaitu isolat CKT dengan isolat CRM, HJU, TSK dan PTH, isolat ABU dengan isolat CRM, HJU, dan TSK, isolat CRM dengan isolat HJU, TSK dan PTH, isolat HJU dengan isolat TSK dan PTH, isolat TSK dengan isolat PTH diperoleh nilai sig <0.05 memiliki aktivitas yang berbeda secara signifikan yang

berarti ada perbedaan yang nyata dalam membunuh pertumbuhan *Propionibacterium acnes* 2x24 jam.

Analisis uji *Mann Whitney* yang telah dilakukan pada data dari *Staphylococcus epidermidis* 1x24 jam diperoleh nilai sig >0.05 pada pengujian isolat CKT dengan isolat TSK dan PTH, isolat ABU dengan isolat HJU dan TSK, isolat CRM dengan isolat PTH, isolat TSK dengan isolat PTH memiliki aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata sebagai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* 1x24 jam. Sedangkan pada pengujian lainnya yaitu pada isolat CKT dengan isolat ABU, CRM dan HJU, isolat ABU dengan isolat CRM dan PTH, isolat CRM dengan isolat HJU dan TSK, isolat HJU dengan isolat TSK dan PTH diperoleh nilai sig <0.05 memiliki aktivitas yang berbeda secara signifikan yang berarti ada perbedaan yang nyata dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* 1x24 jam.

Hasil analisis uji *Mann Whitney* pada data *Staphylococcus epidermidis* 2x24 jam diperoleh nilai sig >0.05 pada pengujian isolat CKT dengan isolat ABU, TSK dan PTH, isolat ABU dengan isolat TSK dan PTH, isolat TSK dengan isolat PTH memiliki aktivitas yang tidak berbeda secara signifikan yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata sebagai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* 2x24 jam. Sedangkan pada pengujian lainnya yaitu pada isolat CKT dengan isolat CRM dan HJU, isolat ABU dengan isolat CRM dan HJU, isolat CRM dengan isolat HJU, TSK dan PTH, Isolat HJU dengan isolat TSK dan PTH diperoleh nilai sig <0.05 memiliki aktivitas yang berbeda secara signifikan yang berarti ada perbedaan yang nyata dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* 2x24 jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa:

1. Isolat fungi endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) yang ditemukan adalah 6 isolat murni yaitu isolat CKT diduga *Aspergillus niger*, isolat ABU diduga *Colletotrichum* sp, isolat CRM diduga *Aspergillus terreus*, isolat HJU diduga *Aspergillus flavus*, isolat TSK diduga *Aspergillus fumigatus*, serta isolat PTH diduga *Cylindrocladium*.
2. Hasil skrining fitokimia memperlihatkan ekstrak etil asetat isolat fungi endofit dari Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) dapat menghasilkan metabolit sekunder. Isolat CKT positif mengandung alkaloid, polifenol, tannin dan negatif flavonoid. Isolat CRM positif mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol dan tannin. Isolat ABU positif mengandung polifenol dan tannin serta negatif alkaloid dan flavonoid. Isolat PTH positif mengandung flavonoid, polifenol, tannin dan negatif alkaloid.
3. Uji aktivitas antibakteri dari metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak etil asetat isolat fungi endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) memperlihatkan adanya daya hambat pada semua isolat. Isolat CKT, isolat ABU, isolat CRM, isolat HJU, isolat TSK, dan isolat PTH bersifat bakteristatik terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Isolat CKT, isolat ABU, isolat CRM, isolat TSK, dan isolat PTH bersifat bakterisida terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas perlu dilakukan penelitian dari isolat fungi endofit Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap bakteri lain yang menyebabkan infeksi untuk mengetahui aktivitas antibakterinya serta sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui dengan pasti jenis jamur dari tiap isolat dengan melakukan penelitian biokimia murni.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada orang tua tercinta, Ibu Jenilda Layuksugi. Yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa yang senantiasa dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa demi kelancaran penulis.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Makassar khususnya dosen pembimbing Ibu Alfrida Monica Salasa, S.Si., M.Kes dan Ibu Dr. Sesilia Rante Pakadang, S.Si., M.Si, Apt yang telah meluangkan waktu, tenaga atas bimbingan dan dukungan selama penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alydrus, L. N., Gama, S. I., & Rijai, L. (2023). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana*) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 17, 38–43. <https://doi.org/10.25026/mpc.v17i1.688>

- Asri, M. I., Sabaruddin, S., & Fitriana, F. (2021). Isolasi Fungi Endofit Daun Srikaya (*Annona muricata* L.) Sebagai Antioksidan Secara Klt-Autografi. *Journal Microbiology Science*, 1(1), 16–22. <https://doi.org/10.56711/jms.v1i1.818>
- Fatur Bayjili, M., Chamzurni, T., & Jauharlina, J. (2023). Pengaruh Kerapatan Tanaman Penaung terhadap Tingkat Serangan Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypothenemus hampei*) dan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* di Perkebunan Kopi Arabika Gayo (The Effect of Shade Tree Density on Coffee Berry Borrer(Hypotenemus). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 1033–1042. www.jim.usk.ac.id/JFP
- Febriyossa, A., & Salsabil, A. (2022). Isolasi dan Identifikasi Jamur *Aspergillus sp.* Pada Paru-paru Ayam Pedaging yang Dijual di Pasar Cengkareng Jakarta Barat. *Jurnal Sehat Indonesia (JUSINDO)*, 4(01), 28–35. <https://doi.org/10.36418/jsi.v4i01.43>
- Hanum, S. (2022). Keanekaragaman Kapang Endofit Asal Tanaman Artemisia (*Artemisia Annua* L.) *Program Studi Biologi 2022 M/ 1443 H.*
- Indriani, C., FR, F., & L, K. (2020). Identification Of *Aspergillus Sp* Growth On White Bread Against Storage Temperature Indriani C, Fadhila FR, Kodariah L. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 10(2), 92–103. <http://ojs.rajawali.ac.id/index.php/JKR/article/view/75>
- Kumalasari, E., aina, aina, ayu checaria, noverda, & aisyah, noor. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) Terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acne*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 3(2), 261–270. <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i2.584>
- Liling, V. V., Lengkey, Y. K., Sambou, C. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica papaya* L. Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 112–121. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.266>
- Madelina, W., & Sulistiyarningsih. (2018). Review: Resistensi Antibiotik pada Terapi Pengobatan Jerawat. *Jurnal Farmaka*, 16(2), 105–117.
- Manurung, L. P., & Kurniatuhadi, R. (2022). Inventarisasi Jamur Endofit dari Daun *Avicennia marina* di Mempawah Mangrove Center, Desa Pasir, Kalimantan Barat Inventory of Endophyte Fungi from *Avicennia marina* Leaves in Mempawah Mangrove Center, Pasir Village, West Borneo. *LenteraBio*, 11(3), 378–384.
- Mauludiyah, E. N., Darusman, F., & Darma, G. C. E. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari *Simplisia* dan Ekstrak Air Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina-christi* L.). *Prosiding Farmasi*, 1084–1089. <https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/view/24325>
- Meyllianawaty Pratiwy, F., Nurul Arifah, F., Herawati, T., Nurul Widya, S., & Husna, W. (2022). Isolasi Bakteri Endofit Pada Alga Merah (*Gracilarilari sp.*) Dan Aktivitas Anti Bakteri Terhadap Pertumbuhan *Vibrio sp.* Dan *Staphylococcus aureus*. *Bioma*, 18(2), 2022. [https://doi.org/10.21009/Bioma18\(2\).3](https://doi.org/10.21009/Bioma18(2).3)
- Mukhlis, D. K., & Hendri, M. (2018). Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove *Rhizophora apiculata* dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-api Kabupaten Banyuasin Sumatra Selatan. *Maspuri Journal*, 10(2), 151–160.
- Nontji, M., Palad, M., & Diniarti, W. (2023). Isolasi dan Inventarisasi Cendawan Endofit pada Tanaman Tomat. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 26(1), 37–49. <https://doi.org/10.30596/agrium.v26i1.13736>
- Pakadang, S. R., Dewi, S. T. R., Ahmad, T., Prihartini, I., & Razak, F. (2021). Potensi Antibakteri

- Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Dilusi Cair Termodifikasi Dan Difusi Agar. *Media Farmasi*, 17(1), 43. <https://doi.org/10.32382/mf.v17i1.1968>
- Pakadang, S. R., Waris, M. A. A., Sari, K. A., & Karim, D. (2022). Perbandingan Karakteristik Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Dan Bunga Kemangi (*Ocimum sanctum* L) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Media Farmasi*, 18(1), 60. <https://doi.org/10.32382/mf.v18i1.2652>
- Panjaitan, J. S. (2020). Hubungan Antara Penggunaan Kosmetik Terhadap Terjadinya Akne Vulgaris di Poliklinik Kulit Kelamin Royal Prima dan Murni Teguh Memorial Hospital Kota Medan. *Nommensen Journal of Medicine*, 6(1), 22–25. <https://doi.org/10.36655/njm.v6i1.259>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57–68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Sadiah, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128. <https://doi.org/10.22146/jsv.58745>
- Sanathan, A., Montong, V. B., & Lengkong, M. (2023). Antagonistic Test of *Trichoderma* sp. against *Anthraxnose Disease*, *Colletotrichum* sp. on Curly Chili *Capsicum annuum* L. in the Laboratory. *Jurnal Entomologi Dan Fitopatologi*, 3(1), 15–23. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/enfit>
- Septiana, L. M., Ajizah, A., & Halang, B. (2023). Karakterisasi Jamur Mikroskopis Pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Materi Pengayaan Konsep Fungi Kelas X SMA/MA. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(3), 24–32. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol2.iss3.621>
- Sifatullah, N., & Zulkarnain, Z. (2021). Jerawat (Acne vulgaris): Review penyakit infeksi pada kulit. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, November, 19–23.

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FUNGI ENDOFIT DAUN BIDARA ARAB (Ziziphus spina-christi L.) TERHADAP Propionibacterium acnes DAN Staphylococcus epidermidis

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	text-id.123dok.com Internet Source	1%
2	repo.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	1%
3	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	1%
4	jusindo.publikasiindonesia.id Internet Source	1%
5	karyailmiah.unisba.ac.id Internet Source	1%
6	Lilis Sugiarti, Dieta Maudy Andriyani, Mera Putri Pratitis, Ratna Setyani. "Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Air Ekstrak Etanol Daun Parijoto (Medinilla Speciosa Blume) Terhadap Propionibacterium Acnes dan Staphylococcus Epidermidis", Cendekia Journal of Pharmacy, 2020 Publication	1%

7	jurnal.jomparnd.com Internet Source	1 %
8	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	1 %
9	web.stfm.ac.id Internet Source	1 %
10	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %
11	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
12	jom.unpak.ac.id Internet Source	<1 %
13	es.scribd.com Internet Source	<1 %
14	perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id Internet Source	<1 %
15	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
16	repository.stikesdrsoebandi.ac.id Internet Source	<1 %
17	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
18	journal.uin-alaudidin.ac.id Internet Source	<1 %

19

zombiedoc.com

Internet Source

<1 %

20

Surahmaida ., Prasetyo Handrianto. "Analisis Kandungan Kimia Daun Dan Batang Sembukan (Paederia Foetida) Dengan Menggunakan 2 Pelarut Yang Berbeda", Journal of Pharmacy and Science, 2018

Publication

<1 %

21

journal.unesa.ac.id

Internet Source

<1 %

22

farmasi.poltekkes-mks.ac.id

Internet Source

<1 %

23

Abdul Wahid Suleman, Tri Handayani, Wahyuni Wahyuni. "FORMULASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK KULIT BUAH JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia) DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP Staphylococcus aureus PENYEBAB BISUL", Jurnal Ilmiah JOPHUS : Journal Of Pharmacy UMUS, 2022

Publication

<1 %

24

Kumar, G S, K N Jayaveera, C K Kumar, U P Sanjay, B M Swamy, and D V Kumar. "Antimicrobial effects of Indian medicinal plants against acne-inducing bacteria", Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 2007.

Publication

<1 %

25	Ringga Novelni, Mimi Yupelmi, Dina Agustina, Noni Rahayu Putri, Prima Minerva. "Antibacterial activity of the ethanol extract of senduduk leaves (<i>Melastoma malabathricum</i> L.) against <i>staphylococcus aureus</i> and <i>Propionibacterium acnes</i>", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023 Publication	<1 %
26	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
27	repository.umnaw.ac.id Internet Source	<1 %
28	Indah Tri Puspita, Cita Hanif Muflihah. "AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI RIMPANG LENGKUAS PUTIH (<i>Alpinia galanga</i>) TERHADAP BAKTERI <i>Pseudomonas aeruginosa</i> DAN <i>Bacillus subtilis</i> SERTA BIOAUTOGRAFINYA", Usadha Journal of Pharmacy, 2022 Publication	<1 %
29	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
30	jurnal.farmasi.umi.ac.id Internet Source	<1 %
31	jurnal.utb.ac.id Internet Source	<1 %

32	www.journal.uad.ac.id Internet Source	<1 %
33	Alfin Surya, Rezky Jayusman, Dina Fitriyah. "UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KACAPIRING (<i>Gardenia augusta</i>) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> ", Jurnal Zarah, 2022 Publication	<1 %
34	jim.unindra.ac.id Internet Source	<1 %
35	repo.unbrah.ac.id Internet Source	<1 %
36	repository.ukwms.ac.id Internet Source	<1 %
37	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %
38	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
39	4m3one.wordpress.com Internet Source	<1 %
40	journal.intelekmadani.org Internet Source	<1 %
41	journal.umpr.ac.id Internet Source	<1 %

42	jurnal-stiepari.ac.id Internet Source	<1 %
43	jurnalsyntaxadmiration.com Internet Source	<1 %
44	pdfslide.net Internet Source	<1 %
45	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
46	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
47	repository.wima.ac.id Internet Source	<1 %
48	www.scilit.net Internet Source	<1 %
49	Fitriana Fitriana, As Adi Abdullah, Annisa Almagfirah Achmar. "PROFIL BIOAUTOGRAM EKSTRAK FERMENTAT ISOLAT FUNGI ENDOFIT DARI DAUN GALING-GALING (<i>Cayratia trifolia</i> L) SEBAGAI ANTIBAKTERI", Jurnal Ilmiah As-Syifaa, 2019 Publication	<1 %
50	Herwin Herwin, Zulhisda Premeita Sari, Siska Nuryanti. "AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN DAN AMPAS TEH HIJAU (<i>Camellia sinensis</i> L.) TERHADAP BAKTERI	<1 %

PENYEBAB JERAWAT (Propionibacterium acne
DAN Staphylococcus epidermidis) SECARA
DIFUSI AGAR", Jurnal Ilmiah As-Syifaa, 2018

Publication

51

Ni Luh Gita Gandi, I Wayan Getas, Miftahul Jannah. "Studi Jamur Aspergillus fumigatus penyebab Aspergillosis di Pasar Cakranegara Kota Mataram dengan Media Pertumbuhan Potato Dextrose Agar (PDA)", Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS), 2019

Publication

<1 %

52

Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta

Student Paper

<1 %

53

digilib.esaunggul.ac.id

Internet Source

<1 %

54

jurnal.unsyiah.ac.id

Internet Source

<1 %

55

liongbonggili.blogspot.com

Internet Source

<1 %

56

ojs.rajawali.ac.id

Internet Source

<1 %

57

prosiding.farmasi.unmul.ac.id

Internet Source

<1 %

58

repositori.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

59

repository.unfari.ac.id

Internet Source

<1 %

60

scholar.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

61

tipsjerawat1.blogspot.com

Internet Source

<1 %

62

www.jurnal.unsyiah.ac.id

Internet Source

<1 %

63

zonaduniakesehatan.blogspot.com

Internet Source

<1 %

64

Amirullah Amirullah, Sartini Sartini, Firzan Nainu. "Fungi Endofit dari Tanaman Secang (*Caesalpinia sappan* L) Sebagai Penghasil Senyawa Antioksidan", Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal), 2019

Publication

<1 %

65

Hulya Mariani, Nisful Mahdi, Khotibul Umam. "BIOSINTESIS NANOPARTIKEL PERAK (AgNPs) DENGAN EKSTRAK DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata*) TERIMPREGNASI ZEOLIT DALAM MENGHAMBAT BAKTERI PENYEBAB JERAWAT", Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi, 2023

Publication

<1 %

66

Kony Putriani -. "AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL DAUN COCOR BEBEK (*Kalanchoe Pinnata* (Lam.) Pers.) TERHADAP *Propionibacterium acnes* DAN *Staphylococcus aureus*", *Jurnal Biogenerasi*, 2023

Publication

<1 %

67

Musdalipah, Karmilah, Selfyana Austin Tee, Eny Nurhikma et al. "Meistera chinensis fruit properties: Chemical compound, antioxidant, antimicrobial, and antifungal activity", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021

Publication

<1 %

68

Nescyaulia Agusti Pusparida, Tutik Tutik, Putri Amalia. "PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETIL ASETAT DAUN KERSEN (*Muntingia calabura* L.)", *Jurnal Medika Malahayati*, 2023

Publication

<1 %

69

Sesilia Rante Pakadang, Ismat Marsus, Ihsanawati Ihsanawati. "Antibacterial Activity of Endophytic Fungus Isolates of Mangrove Fruit (*Sonneratia alba*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*", *JURNAL INFO KESEHATAN*, 2021

Publication

<1 %

Irpan Palungan, Robert Antonius Bara, Remy Emile Petrus Mangindaan, Kurniati Kemer, Stenly Wullur, Unstain N. W. J. Rembet. "Antibacterial Activity of Stylissa carteri Sponge Extract from Manado Bay, North Sulawesi", Jurnal Ilmiah PLATAX, 2022

Publication

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On