

**Potensi antibakteri limbah kulit durian
(*Durio zibethinus* Murr.) terhadap *Propionibacterium acnes*
penyebab jerawat**

Antibacterial potency from the waste of durian rind
(*Durio zibethinus* Murr.) against *Propionibacterium acnes* that causing acnes

Made Mira Pratiwi*, Retno Kawuri, I Putu Gede Ardhana

*Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana,
Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80361 – Indonesia*

Email: mdmirapратиwi@gmail.com

Diterima 7 Juni 2018 Disetujui 18 Februari 2019

INTISARI

Salah satu hal yang dapat menyebabkan patogenesis jerawat adalah aktivitas bakteri flora normal pada kulit, yang salah satunya adalah bakteri *Propionibacterium acnes*. Penggunaan ekstrak yang bersumber dari bagian-bagian tumbuhan seperti kulit pisang, kulit manggis, kulit buah naga, kulit kentang, daun bakung putih, daun beluntas, daun sirih, daun soma, daun sirih hijau, dan biji kakao yang diketahui mempunyai aktivitas antibakteri mampu membantu usaha penyembuhan jerawat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana bulan Desember 2017-Maret 2018. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pelarut yang sesuai untuk memperoleh golongan senyawa ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus* Murr.) yang dilarutkan dengan tiga jenis pelarut (metanol, etanol, etil asetat), mencari nilai daya hambat terkecil (MIC) dari ekstrak dengan pelarut yang memberikan daya hambat terbaik, dan mengetahui golongan senyawa dari ekstrak dengan pelarut yang memberikan daya hambat terbaik. Metode yang digunakan adalah sumur difusi dan uji fitokimia. Data yang didapatkan dalam penelitian dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA). Uji daya hambat terhadap *P. acnes* menunjukkan hasil ekstrak etil asetat kulit durian secara efektif dapat menghambat pertumbuhan bakteri, dengan nilai MIC sebesar 1,1%. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak etil asetat kulit durian adalah terpenoid, steroid, flavonoid, fenolik, serta tanin.

Kata kunci: *Propionibacterium acnes*, antibakteri, MIC, kulit durian

ABSTRACT

One of the things that could cause pathogenesis of acne is the activity of normal flora bacteria on the skin, one of them is the bacteria *Propionibacterium acnes*. The use of extracts which is derived from several parts of plant such as banana peel, mangosteen peel, dragon fruit peel, potato peel, crinum lily leaf, Marsh fleabane leaf, soursop leaf, soma leaf, green betle vine leaf, and cacao seed that are known to have antibacterial activity could help in acne healing attempt. This research was conducted at Microbiology Laboratory Faculty of Mathematics and Natural Sciences Udayana University from December 2017 until March 2018. The research was conducted with the intention to know the appropriate solvent to obtain the compound type of durian rind extract dissolved with three types of solvent (methanol, ethanol, ethyl acetate), to look for the smallest resistor value (MIC) of the extract with a solvent that provides the best inhibitory power, and to know the compound type of the extract with a solvent that provides the best inhibitory power. The method is diffusion wells and phytochemical tests. The data that is obtained in the study were analysed by analysis of variance (ANOVA). In inhibition test against *P. acnes*, it is known that the durian rind ethyl acetate extract effectively showed the inhibitory effect on the bacteria growth, with MIC value of 1.1%. The

compound that is contained in the durian rind ethyl acetate extract is terpenoid, steroid, flavonoid, phenolic, and tannin.

Keywords: Propionibacterium acnes, antibacterial, durian rinds, MIC

PENDAHULUAN

Jerawat atau *acne vulgaris* adalah penyakit peradangan kulit yang disertai dengan penyumbatan saluran kelenjar minyak pada kulit dan rambut (saluran pilosebacea). Kondisi kulit seperti ini dapat memberikan peluang bagi bakteri anaerobik aerotolerans seperti halnya *P. acnes* untuk bereproduksi dan menimbulkan jerawat (Djanggal et al., 2016). Sheikh et al. (2012) berpendapat penggunaan ekstrak yang berasal dari jenis tumbuhan tertentu yang diketahui mempunyai aktivitas antibakteri dapat membantu dalam usaha penyembuhan jerawat.

Baroroh et al. (2014) melaporkan salah satu tanaman Indonesia yang berpotensi sebagai antibakteri adalah durian (*D. zibethinus* Murr.). Suciyanti et al. (2015) menyatakan durian adalah buah asli dari Indonesia yang berada di peringkat ke-4 buah nasional dengan produksi tidak merata yaitu sekitar 700.000 ton per tahun. Umumnya, paling banyak dikonsumsi adalah dagingnya, sementara individu lain akan mengolah biji durian menjadi produk pangan tertentu sebelum dikonsumsi, yang pada akhirnya menyisakan kulit durian sebagai limbah yang dapat menimbulkan masalah lingkungan jika hanya dibiarkan begitu saja tanpa ada pengolahan lebih lanjut.

Arlofa (2015) menyatakan terdapat sejumlah bukti empiris menunjukkan beberapa bagian tanaman durian secara alami mampu memberikan efek positif pada kesehatan. Bagian tersebut seperti daun dan akar yang digunakan sebagai antipiretik, kulit kayu yang bermanfaat sebagai pelancar haid, dan kulit buah durian dapat digunakan untuk pelancar haid dan penggugur kandungan. Secara tradisional, bagian cekung dari kulit durian yang berwarna putih tempat melekatnya daging durian sering digunakan untuk mengatasi rasa mual dan muntah setelah mengonsumsi durian dalam jumlah banyak dengan menggenangkan air di cekungan tersebut lalu diminum.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian yang mengkaji potensi limbah kulit durian sebagai antibakteri terhadap *P. acnes*. Hal ini didasarkan atas penjelasan mengenai bukti-bukti empiris yang menunjukkan beberapa bagian dari tanaman durian secara alamiah dapat memberikan efek positif bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pelarut yang sesuai untuk memperoleh golongan senyawa ekstrak kulit durian yang dilarutkan dengan tiga jenis pelarut (metanol, etanol, dan etil asetat), mencari nilai daya hambat terkecil (MIC) dari ekstrak dengan pelarut yang memberikan daya hambat terbaik, dan mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit durian yang memberikan daya hambat terbaik.

MATERI DAN METODE

Metode pengumpulan data

Waktu dan tempat penelitian

Waktu penelitian dimulai dari bulan Desember 2017 sampai Maret 2018. Pengujian ekstrak kulit durian sebagai antibakteri *P. acnes* dilakukan di Lab. Mikrobiologi Universitas Udayana. Proses evaporasi dari filtrat kulit durian dilakukan dalam Lab. Pengembangan Sumber Daya Genetika dan Biologi Molekuler Universitas Udayana. Uji fitokimia dilakukan pada Lab. Jurusan Kimia Universitas Udayana.

Pelaksanaan penelitian

Persiapan sampel

Limbah kulit durian yang diperoleh dari pedagang buah yang berjualan di sekitar daerah Klungkung dibersihkan dan disortasi. Bagian putih kulit durian dipisahkan dari bagian berduri. Bagian putih kulit durian lalu diiris menjadi dua bagian dan dirajang, lalu diletakkan pada nampan. Bagian putih kulit durian dikeringkan tanpa dikenai sinar matahari selama tiga minggu.

Ekstraksi kulit durian

Bagian putih kulit durian yang telah kering lalu dihancurkan menjadi serbuk dan ditempatkan dalam plastik. Serbuk bagian putih kulit durian ditimbang hingga seberat 20 g dan dimasukkan ke dalam botol kaca, lalu ditambahkan 200 mL metanol. Langkah yang sama dapat diulang untuk pelarut etanol serta etil asetat. Ketiga larutan serbuk bagian putih kulit durian dimaserasi selama tiga hari lalu disaring dan dievaporasi.

Re-isolasi kultur bakteri uji

Bakteri uji (*P. acnes* ATCC11827) yang diperoleh dari koleksi kultur pada Lab. Biosains FMIPA Universitas Udayana yang dalam keadaan telah tumbuh di media *Nutrient Agar* miring digoreskan lalu dimasukkan ke dalam 10 mL media *Nutrient Broth*. Bakteri uji lalu diinkubasi dalam inkubator di suhu 37°C selama 24 jam. Tingkat kekeruhankultur dibandingkan dengan tingkat kekeruhan yang setara dengan standar kekeruhan McFarland 5% atau setara dengan 1×10^8 CFU/mL (Aziz, 2010).

Pengujian antibakteri ekstrak kasar kulit durian pada bakteri uji

Sebanyak 10 cawan Petri yang telah diisi media NA disiapkan, yang telah diisi dengan 100 μ L suspensi bakteri uji yang telah ditanam secara *pour plate* pada media tersebut. Empat sumur difusi lalu dapat dibuat pada media yang telah memadat. Ekstrak kulit durian yang dibuat dengan pelarut metanol diambil 20 μ L lalu dimasukkan dalam tiga sumur difusi, dan satu sumur difusi sisa sebagai kontrol negatif (metanol) lalu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Langkah yang sama dapat diulang untuk ekstrak kulit durian yang dibuat dari pelarut etanol dan etil asetat.

Penentuan daya hambat terkecil (MIC) ekstrak kulit durian pada bakteri uji

Sebanyak 10 cawan Petri yang telah diisi media NA disiapkan, yang telah diisi dengan 100 μ L suspensi bakteri uji yang telah ditanam secara *pour plate* di media tersebut. Sumur difusi lalu dapat dibuat pada media yang telah memadat. Langkah kemudian dilanjutkan uji daya hambat terkecil dari

ekstrak dengan rentang konsentrasi antara 1%-2%, klindamisin 1% sebagai kontrol positif, serta kontrol media yang lalu diinkubasi dalam inkubator bersuhu 37°C selama 24 jam. Konsentrasi terendah ekstrak yang masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji lalu dianalisis statistik.

Uji fitokimia ekstrak kulit durian

1. Identifikasi alkaloid

Ekstrak dengan daya hambat terbaik ditimbang hingga seberat 0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ekstrak selanjutnya dapat ditambahkan 1 mL HCl 2M dan 9 mL akuades lalu dipanaskan selama 2 menit, selanjutnya disaring sehingga diperoleh filtrat lalu ditambahkan reagen Mayer. Hasil uji dinyatakan positif bilamana penambahan reagen Mayer terbentuk endapan kuning (Tiwari *et al.*, 2011).

2. Identifikasi flavonoid

Ekstrak dengan daya hambat terbaik dilarutkan ke dalam metanol panas kemudian ditambahkan 0,1g serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Ekstrak dinyatakan positif jika timbul warna merah setelah ditambahkan 5 tetes HCl pekat (Tiwari *et al.*, 2011).

3. Identifikasi terpenoid dan steroid

Ekstrak dengan daya hambat terbaik dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform. Campuran ditambahkan dengan 0,5 mL anhidrida asetat dan diteteskan dengan 2 mL H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung reaksi. Uji menunjukkan hasil positif mengandung senyawa golongan steroid jika terbentuk warna hijau atau biru, sedangkan uji dinyatakan positif terdapat senyawa golongan terpenoid jika terbentuk warna kuning keemasan, kuning, atau ungu (Harborne, 1987).

4. Identifikasi tanin

Ekstrak dengan daya hambat terbaik dilarutkan ke dalam 10 mL akuades. Ekstrak tersebut lalu disaring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat lalu ditambah 3 tetes FeCl₃ 1%, yang jika muncul warna biru tua atau hijau kehitaman dari

filtrat menunjukkan adanya senyawa golongan tanin (Markham, 1988).

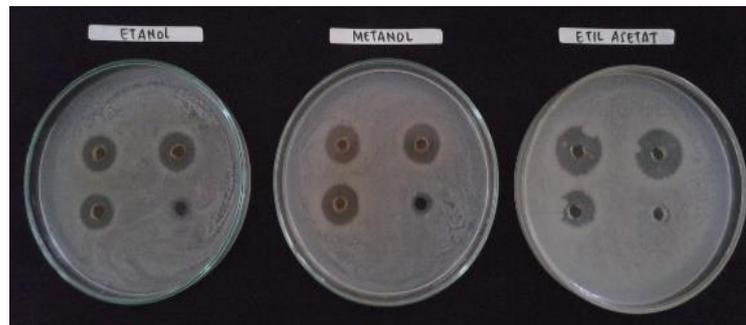
5. Identifikasi saponin

Ekstrak dengan daya hambat terbaik dilarutkan ke dalam 10 mL air panas. Ekstrak selanjutnya dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Ekstrak dinyatakan positif jika timbul busa stabil setelah dibiarkan selama 10 menit (Tiwari *et al.*, 2011).

HASIL

Pengujian Daya Hambat Ekstrak Kasar Kulit Durian (*D. zibethinus* Murr.) terhadap Bakteri Uji *P. acnes*

Ketiga jenis ekstrak kulit durian yang dibuat dengan pelarut yang berbeda (metanol, etanol, dan etil asetat) dalam konsentrasi 100% secara positif mampu menghambat *P. acnes*. Hasil zona hambat terbesar ditunjukkan oleh perlakuan ekstrak etil asetat kulit durian dengan diameter sebesar 21,00 mm dalam masa inkubasi 24 jam (Gambar 1).



Gambar 1. Uji daya hambat ekstrak kasar kulit durian terhadap bakteri uji *P. acnes* dengan keterangan K (kontrol negatif)

Tabel 1. Diameter daya hambat dari ekstrak kasar kulit durian (*D. zibethinus* Murr.) konsentrasi 100% terhadap bakteri uji *P. acnes*

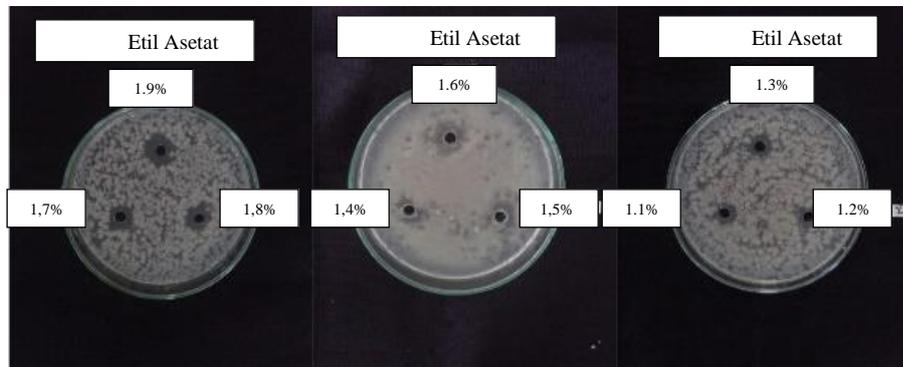
Ulangan	Diameter Daya Hambat (mm)		
	Etanol	Metanol	Etil Asetat
1	14,75	16,50	21,00
2	16,00	15,50	20,00
3	15,75	17,00	18,00
4	13,75	14,25	19,75
5	15,25	12,00	19,00
6	14,75	13,75	18,50
7	14,00	14,75	19,25
8	16,75	13,50	18,25
9	14,75	14,75	19,25
Rata-rata	15,08 ± 0,96	14,67 ± 1,54	18,89 ± 1,67

Pengujian Nilai Daya Hambat Terkecil (MIC) Ekstrak Kasar Kulit Durian terhadap Bakteri Uji *P. Acnes*

Uji daya hambat terkecil (MIC) ekstrak kulit durian (*D. zibethinus* Murr.) terhadap bakteri uji *P. acnes* diperoleh hasil konsentrasi terkecil dari

ekstrak yang masih dapat memberikan daya hambat sebesar 1,1%, dengan rata-rata diameter zona hambat dalam masa inkubasi 24 jam sebesar 11,17 ± 0,38 mm. Hasil uji menunjukkan terdapat hubungan erat antara konsentrasi ekstrak etil asetat kulit durian dengan daya hambat yang dihasilkan terhadap *P. acnes*, dengan konsentrasi ekstrak

berpengaruh positif pada lebar diameter zona hambat pertumbuhan bakteri uji. Hal ini ditunjukkan melalui persamaan $y = 8,13x + 2,71$ dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,99 (Gambar 3).

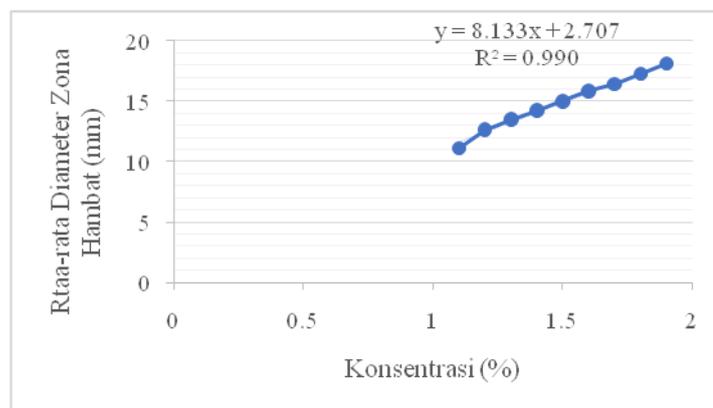


Gambar 2. Uji nilai MIC ekstrak etil asetat kulit durian terhadap bakteri uji *P. acnes*

Tabel 2. Uji nilai MIC ekstrak etil asetat kulit durian terhadap *P. acnes*

Konsentrasi (%)	Rata-rata Zona Hambat (mm) ± Standar Deviasi
1,1%	11,17 ± 0,38 ^a
1,2%	12,67 ± 0,38 ^b
1,3%	13,50 ± 0,25 ^c
1,4%	14,25 ± 0,25 ^d
1,5%	15,00 ± 0,25 ^e
1,6%	15,83 ± 0,38 ^f
1,7%	16,42 ± 0,38 ^g
1,8%	17,25 ± 0,25 ^h
1,9%	18,08 ± 0,38 ⁱ

Keterangan: Nilai pada Tabel 3 adalah ± standar deviasi dari rata-rata 3 kali ulangan dengan notasi huruf di setiap kolom yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).



Gambar 3. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak etil asetat kulit durian dengan lebar diameter zona hambat

Pengujian Fitokimia Ekstrak Kasar Kulit Durian

Uji fitokimia dari ekstrak kasar etil asetat kulit durian menunjukkan ekstrak positif mengandung

steroid, terpenoid, flavonoid, fenolik, tanin. Senyawa metabolit sekunder yang tidak terkandung pada ekstrak etil asetat kulit durian adalah alkaloid dan saponin.

Tabel 3. Uji fitokimia ekstrak kasar etil asetat kulit durian

No	Jenis Senyawa	Hasil Pengujian
1.	Terpenoid	+ (ungu)
2.	Steroid	+ (biru)
3.	Flavonoid	+ (kuning)
4.	Alkaloid	- (tak ada endapan putih)
5.	Fenolik	+ (biru tua)
6.	Tanin	+ (endapan cokelat)
7.	Saponin	- (tak ada busa stabil)

PEMBAHASAN

Pengujian Daya Hambat Ekstrak Kasar Kulit Durian (*D. zibethinus* Murr.) terhadap Bakteri Uji *P. acnes*

Hasil uji daya hambat ekstrak kulit durian dengan perlakuan 3 jenis pelarut berbeda yaitu metanol, etanol, dan etil asetat terhadap *P. acnes* memberikan informasi ekstrak etil asetat kulit durian konsentrasi 100% yang paling efektif menghambat pertumbuhan *P. acnes*. Hal ini diperlihatkan dengan diameter zona hambat terbesar yaitu sebesar 21 mm dalam masa inkubasi 24 jam.

Penelitian Duazo *et al.* (2012) mengenai aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit durian diperoleh hasil dalam konsentrasi 100% ekstrak dapat menghambat *Escherichia coli* serta *Staphylococcus aureus*. Penelitian Hasrianti *et al.* (2017) memberikan hasil konsentrasi 10%, 15%, dan 20% dari ekstrak etanol 96% pangsa (bagian dalam kulit durian yang berwarna putih) kulit durian dapat menghambat *Staphylococcus aureus*. Penelitian Hasrianti dan Biring (2016) yang menguji konsentrasi 10%, 15%, dan 20% dari ekstrak pangsa kulit durian yang dilarutkan dengan etanol 96% dapat menghambat *Staphylococcus epidermidis*.

Ukuran zona hambat yang terbentuk setelah pemberian ketiga jenis ekstrak dipengaruhi tingkat kekeruhan suspensi bakteri uji, suhu inkubasi, tingkat ketebalan media, lama waktu inkubasi, komposisi media, dan waktu peresapan suspensi

bakteri ke dalam media (Soemarno, 2000). Faktor lain yang dapat menimbulkan perbedaan ukuran adalah kondisi murni kultur bakteri, konsentrasi ekstrak yang diuji, sertalaju penyerapan panas inkubator pada setiap cawan Petri yang tergantung dari ketebalannya (Sari *et al.*, 2014). Adanya kandungan senyawa inaktif seperti klorofil, lemak, dan lilin yang bersifat antagonis antara satu sama lain juga mempengaruhi perbedaan ukuran zona hambat yang terbentuk (Ebi dan Ofefule, 1997).

Pengujian Nilai Daya Hambat Terkecil (MIC) Ekstrak Kasar Kulit Durian terhadap Bakteri Uji *P. acnes*

Berdasarkan hasil pengujian statistik diperoleh notasi huruf berbeda (a-h) di setiap perlakuan yang menunjukkan bahwa setiap perlakuan yang diujikan dalam penelitian berbeda nyata dalam taraf uji 5% ($P \leq 0,05$). Rata-rata lebar diameter zona hambat taraf konsentrasi 1,1% hingga konsentrasi 1,9% memperlihatkan semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar lebar diameter zona hambat yang dihasilkan.

Penelitian Lipipun *et al.* (2002) yang menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit durian, dengan hasil dalam konsentrasi ekstrak 10%; 5%; 2,5%; dan 1,25% dapat menghambat *Escherichia coli* dengan nilai MIC 2,5% dan *Staphylococcus aureus* dengan nilai MIC 1,25%. Penelitian Duazo *et al.* (2012) mengenai aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit durian, dengan hasil konsentrasi 75%, 50%, dan 25% ekstrak mampu menghambat *Escherichia coli* dan *Staphylococcus*

aureus dengan nilai MIC 25%. Penelitian Lismayanti *et al.* (2017) memberikan hasil konsentrasi 60%, 50%, dan 40% ekstrak etanol kulit durian dapat memberikan daya hambat terhadap pertumbuhan *P. acnes* dengan nilai MIC sebesar 40% sementara penelitiannya dengan konsentrasi 60%, 50%, dan 40% ekstrak metanol kulit durian dapat menghambat *P. acnes* dengan nilai MIC 40%.

Holetz *et al.* (2002) mengemukakan semakin rendah nilai MIC suatu ekstrak maka ekstrak yang diujikan berpotensi sebagai antibakteri. Menurut Parwata dan Dewi (2008) efektivitas kerja zat antibakteri dapat dipengaruhi konsentrasi zat, sehingga adanya peningkatan konsentrasi zat yang berbanding lurus dengan kandungan senyawa aktif di bahan menyebabkan daya hambatnya menjadi semakin besar. Aida *et al.* (2016) mengemukakan adanya penurunan lebar zona hambat yang berbanding lurus dengan penurunan konsentrasi bahan antibakteri dapat terjadi karena dalam pengenceran bertingkat, terjadi pula pengurangan jumlah zat aktif yang terkandung sehingga daya hambat menjadi berkurang.

Pengujian Fitokimia Ekstrak Kasar Kulit Durian

Hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat kulit durian menunjukkan pada ekstrak tersebut positif mengandung senyawa golongan tanin, steroid, terpenoid, flavonoid, dan fenolik. Penelitian Setyowati *et al.* (2014), menunjukkan ekstrak metanol kulit durian yang diuji positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid, tanin. Penelitian Arlofa (2015) menunjukkan ekstrak etanol kulit durian yang diuji positif mengandung alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Penelitian Lismayanti *et al.* (2017) menunjukkan ekstrak etil asetat kulit durian yang diuji positif mengandung alkaloid, terpenoid, polifenolat, antrakuinon, monoterpen, seskuiterpen, steroid.

Cara kerja flavonoid dalam menghambat bakteri yaitu dengan merusak membran sitoplasma dan dinding sel (Kandalkar *et al.*, 2010). Sebagai antibakteri, terpenoid akan bereaksi dengan porin (protein transmembran) yang terdapat di membran luar dinding sel bakteri (Cowan, 1999). Menurut Madduluri *et al.* (2011), steroid melibatkan

membran lipid sel bakteri yang mengakibatkan kebocoran dari liposom bakteri. Ajizah (2004) melaporkan tanin memiliki sifat pengelat yang dapat mengganggu permeabilitas sel. Rachmawati *et al.* (2011) menyatakan pada konsentrasi rendah, fenolik merusak membran sitoplasma dan mengakibatkan kebocoran inti sel. Fenolik dalam konsentrasi tinggi dapat berkoagulasi dengan protein seluler.

SIMPULAN

Ekstrak etil asetat kulit durian (*D. zibethinus* Murr.) menjadi ekstrak yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri uji *P. acnes*. Nilai daya hambat terkecil (MIC) ekstrak etil asetat kulit durian terhadap *P. acnes* sebesar 1,1%. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak etil asetat kulit durian adalah flavonoid, terpenoid, steroid, fenolik, dan tanin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Drs. Ida Bagus Gede Darmayasa, M.Si., Ibu Ni Luh Arphiwi, S.Si, M.Sc., Ph.D., dan Ibu Dra. Inna Narayani, M.Sc. atas waktu, saran, dan masukannya.

KEPUSTAKAAN

- Aida, A. N., E. Suswati, Misnawi. 2016. Uji *In Vitro* Efek Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) sebagai Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan* 4(1):1-4.
- Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Bioscientiae* 1(1):31-38.
- Arlofa, N. 2015. Uji Kandungan Senyawa Fitokimia Kulit Durian sebagai Bahan Aktif Pembuatan Sabun. *Jurnal Chem. Tech.* 1(1): 18-22.
- Aziz, S. 2010. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Umbi Bakung Putih (*Crinum asiaticum* L.) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Baroroh, N., Fitmawati, N. Sofiyanti. 2014. Analisis Hubungan Kekerabatan Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Berdasarkan Penanda

- Morfologi di Kabupaten Kuantan Singingi. *JOM FMIPA* 1(2):1-7.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews. American Society for Microbiology* 12:564-582.
- Djanggola, T. N., Yusriadi, M. R. Tandah. 2016. Formulasi Gel Ekstrak Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) dan Uji Aktivitas terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *GALENIA Journal of Pharmacy* 3(1):11-18.
- Duazo, N. O., J. R. Bautista, F. G. Teves. 2012. Crude Methanolic Extract Activity from Rinds and Seed of Native Durian (*Durio zibethinus*) Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *African Journal of Microbiology Research* 6(35):6483-6486.
- Ebi, G. C. dan S. I. Ofoefule. 1997. Investigation into the Folkloric Antimicrobial Activities of Landolphia owerrience. *Phytother Res.* 11:149-151.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Hasrianti dan E. Biring. 2016. Daya Hambat Ekstrak Pangsa Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Keringat. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian Pascasarjana* 51-54.
- Hasrianti, Sukarti, Arwansyah, Suhaeni. 2017. Efektivitas Ekstrak Pangsa Kulit Buah Durian terhadap Pertumbuhan Bakteri Bau Badan. *Prosiding Seminar Nasional* 3(1):211-218.
- Holetz, F. B., G. L. Pessini, N. R. Sanchez, D. A. G. Cortez, C. V. Nakamura, B. P. D. Filho. 2002. Screening on Some Plants Used in the Brazilian Folk Medicine for the Treatment of Infectious Diseases. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97(7):1027-1031.
- Kandalkar, A., A. Patel, S. Darade, D. Baviskar. 2010. Free Radical Scavenging Activity of *Euphorbia hirta* Linn. Leaves and Isolation of Active Flavonoid Myricitrin. *Asian Journal of Pharmaceutical and Critical Research*.
- Lipipun, V., N. Nantawanit, S. Pongsamart. 2002. Antimicrobial Activity (In Vitro) of Polysaccharides Gel from Durian Fruit-Hulls. *Songklanarin J. Sci. Technol.* 24(1):31-37.
- Lismayanti, M., K. M. Yuliawati, U. A. Dasuki. 2017. Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bertingkat Kulit Buah dan Biji Durian (*Durio zibethinus* Murr.) terhadap *Propionibacterium acnes* serta Penetapan Kadar Fenol Total. *Prosiding Farmasi* 3(2):321-328.
- Madduluri, S., K. B. Rao, B. Sitaram. 2011. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plant Extract Against Five Bacterial Patogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* 5(4):679-684.
- Markham, K. R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonid*. Bandung: ITB Press.
- Parwata, L. M. O. A. dan P. F. S. Dewi. 2008. Isolasi dan Uji Antibakteri Minyak Atsiri dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Jurnal Kimia* 2(2):4-10.
- Rachmawati, F., M. C. Nuria, Sumantri. 2011. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica* L. (Urb)) serta Identifikasi Senyawa Aktifnya. *Skripsi*. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Sari, E. M., W. F. Maruf, Sumardianto. 2014. Kajian Senyawa Bioaktif Ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria edulis*) Basah dan Kering Sebagai Antibakteri Alami. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Pertanian* 3(4):16-24.
- Setyowati, W. A. E., S. R. D. Ariani, Ashadi, B. Mulyani, C. P. Rahmawati. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI* 271-280.
- Sheikh, M., R. M. Abdullah, M. K. Meghavanshi, M. Irshad. 2012. Studies on Some Plant Extract for Their Antimicrobial Potential Against Certain Pathogenic Microorganisms. *American Journal of Plant Sciences* 3:209-213.
- Soemarno. 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*. Yogyakarta: AAK Yogyakarta.
- Suciyanti, H., E. Sulistyowati, Y. Fenita. 2015. Evaluasi Nutrisi Limbah Kulit Durian (*Durio zibethinus*) yang Difermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 10(2):77-86.
- Tiwari, P., B. Kumar, M. Kaur, G. Kaur, H. Kaur. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia* 1(1):96-106.