

# Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, MRSA dan MRCNS

\*Elin Yulinah Sukandar<sup>1</sup>, Irda Fidrianny<sup>2</sup>, Rizka Triani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kelompok Keilmuan Farmakologi-Farmasi Klinik, <sup>2</sup>Kelompok Keilmuan Biologi Farmasi, Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung, 40132

## Abstrak

Belimbing wuluh adalah salah satu tanaman tropis yang hidup subur di Indonesia. Saat ini pemanfaatan buah belimbing wuluh masih terbatas dibandingkan dengan ketersediannya. Aktivitas antimikroba ditentukan terhadap empat bakteri uji meliputi penentuan konsentrasi hambat minimum, konsentrasi bakterisid minimum dan profil kurva pertumbuhan. Nilai KHM ekstrak etanol buah belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Methicillin Resistant Coagulase-Negative Staphylococci* (MRCNS) berturut-turut adalah 128, 256, 256 dan 256 µg/mL. Nilai konsentrasi bakterisid minimum ekstrak etanol buah belimbing wuluh terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, MRSA dan MRCNS berturut-turut adalah 512, 512, 1024 dan 512 µg/mL. Hasil pengujian kurva pertumbuhan menunjukkan ekstrak memiliki aktivitas bakteristatik terhadap keempat bakteri pada 1 KHM, 4 KHM dan 8 KHM. Ekstrak etanol buah belimbing wuluh memiliki aktivitas bakteristatik terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, MRSA dan MRCNS.

**Kata kunci:** antibakteri, ekstrak etanol, buah belimbing wuluh, mikrodilusi.

## Abstract

Cucumber tree is one of lush tropical plants that live in Indonesia. Currently, the use of cucumber fruit is still limited compared to availability. Antimicrobial activity was determined against four bacteria includes the determination of minimum inhibitory concentration (MIC), minimum bactericidal concentration (MBC) and the profile of the growth curve. By using the microdilution method, the MIC value of the ethanol extract of cucumber tree fruit against *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Methicillin Resistant Coagulase-Negative Staphylococci* (MRCNS) was 128, 256, 256 and 256 µg/mL respectively. Value of the minimum bactericidal concentration of ethanol extract of cucumber fruit against *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, MRSA and MRCNS was 512, 512, 1024 and 512 µg/mL respectively. Turbidimetry method showed the ethanol extract of the cucumber tree fruit had bacteriostatic activity against *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, MRSA and MRCNS until 8 MIC.

**Keywords:** antibacterial, *Averrhoa bilimbi L.*, ethanolic extract, broth microdilution, MIC.

## Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan alam dan sumber daya yang melimpah. Kekayaan alam termasuk keanekaragaman tanaman yang dimilikinya memiliki potensi sebagai antibakteri. Keberadaan tanaman ini memicu dilakukannya penelitian untuk terus mengembangkan obat sebagai antibakteri. Salah satu tanaman tropis dan tubuh sangat subur di Indonesia adalah belimbing wuluh. Penggunaan belimbing wuluh masih terbatas dan sebagian besar terbuang menjadi sampah organik.

Efek potensial yang diberikan belimbing wuluh antara lain sebagai antidiabetes (Pushparaj 2004), antioksidan (Chowdury *et al.* 2012), antitrombolitik (Siddique *et al.* 2013), antijamur (Rahayu 2013) dan antibakteri (Das *et al.* 2011; Zakaria *et al.* 2007). Bagian pohon yang umum digunakan adalah daun,

bunga, kulit batang dan buah. Kandungan asam sitrat dan flavonoid pada buah belimbing wuluh membuat ekstrak etanol belimbing wuluh dapat bermanfaat bagi perkembangan antimikroba (Qurrotu 2008).

Aktivitas antibakteri ekstrak air buah belimbing wuluh menunjukkan hasil lebih baik dibanding daun belimbing wuluh pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus* dan *Kocuria rhizophila* (Zakaria *et al.* 2007). Selain itu, ekstrak metanol buah belimbing wuluh berpotensi melawan bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella boydii* dan *Vibro parahaemolysis* (Das *et al.* 2011).

Mikroflora normal yang ada di permukaan kulit manusia sangat rentan untuk membentuk penyakit kulit terutama jerawat. Pembentukan lesi akibat

\*Penulis korespondensi, e-mail: elin@fa.itb.ac.id.

kotoran dan lemak ini dapat diperparah dengan keberadaan mikroflora komensal yang ada pada kulit. Jika keberadaan mikroflora penyebab jerawat tersebut bisa dihambat dengan aktivitas yang diberikan oleh ekstrak etanol buah belimbing wuluh, keparahan dan daerah yang berjerawat menjadi berkurang.

Jerawat adalah kondisi umum penyakit dermatologi yang sering menyerang pada remaja dan orang dewasa muda. Keberadaannya terjadi dalam beberapa derajat. Patofisiologi jerawat sangat kompleks. Peningkatan produksi sebum oleh kelenjar sebaceous dan kondisi abnormal pada folikel rambut terjadi sebagai respon meningkatnya tingkat androgen dengan onset dari pubertas. Kerusakan folikel disebabkan oleh proses menggembungnya folikel, dimana sering disertai oleh proliferasi bakteri *Propionibacterium acnes* dan aktivasi respon inflammasi. Sebagai tambahan, jerawat sering juga menyebabkan fisik yang tidak nyaman seperti stress, keterbatasan aktivitas, peningkatan risiko depresi dan bunuh diri (Anthony dan Mancini 2008).

Keberadaan mikroflora komensal ditambah mikroflora resisten yang dapat memperparah jerawat sehingga dapat menyebabkan kerusakan dermatologis dan rasa tidak nyaman bagi penderita. Penelitian ini berguna untuk melihat aktivitas antimikroba yang dapat diperoleh dari ekstrak etanol buah belimbing wuluh. Pengujian aktivitas antimikroba yang dilakukan adalah menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dengan metode mikrodilusi, konsentrasi bakterisid minimum (KBM) dengan menggosok hasil mikrodilusi pada permukaan agar dan menentukan profil kurva pertumbuhan dari ekstrak terhadap bakteri uji dengan metode turbidimetri.

## Percobaan

### Bahan

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), etanol, dimetilsulfoksida, air suling, serbuk magnesium, amil alkohol, Kalium Iodida, bismuth subnitrat, asam asetat, raksa (II) klorida, formaldehid, asam klorida, anhidrida asetat, besi (III) klorida, amonia, asam asetat, asam klorida, asam sulfat, natrium hidroksida, etil asetat, metaanol, *Mueller Hinton Broth*, *Mueller Hinton Agar*, *nutrient agar*, *nutrient broth*, *bacteriological agar*, tetrasiklin HCl dan doksisisiklin HCl.

### Alat

Lemari pengering simplisia, alat penggiling simplisia, seperangkat alat distilasi, seperangkat alat refluks, *rotavapor*, penangas air, corong pisah, oven, cawan

penguap, spatula, tabung reaksi, batang pengaduk, gelas kimia, gelas ukur, labu Erlenmeyer, pipet tetes, *chamber*, pelat mikro 96 sumur steril, *shaker*, vorteks, pipet ukur, pipet volume, mikropipet, tip mikropipet, neraca elektronik, cawan petri, kaca arloji, kuvet semimikro, jarum Öse, pembakar spiritus, tabung Eppendorf, vial, vorteks, *laminar air flow*, autoklaf, spektrofotometer UV-sinar tampak (Hewlett Packard 8435), inkubator, plastik tahan panas, pelat KLT silika gel GF<sub>254</sub>, kertas label, karet gelang, kertas roti, kapas berlemak, kertas timbang dan benang kasur.

### Bakteri Uji

Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Methicillin Resistant Coagulase-Negative Staphylococci* (MRCNS), *Propionibacterium acne* (*P. acne*), dan *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*) yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Sekolah Farmasi Institut Teknologi Bandung.

### Penyiapan Bahan

Buah belimbing wuluh dikumpulkan dari Cileungsi Kabupaten Bogor. Sebanyak 12 kg buah belimbing wuluh dicuci bersih, diiris tipis dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40-50°C sampai kering. Buah belimbing wuluh kering kemudian digiling menjadi serbuk, hasil yang diperoleh digunakan sebagai sampel penelitian.

### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Herbarium Bandungense, Program Studi Biologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung.

### Ekstraksi dan Karakterisasi Mutu Ekstrak

Serbuk buah belimbing wuluh sebanyak 373 gram diekstraksi dengan pelarut etanol 95%. Ekstraksi dilakukan dengan metode refluks tiga kali dengan masing masing waktu ekstraksi kurang lebih tiga jam. Larutan ekstrak buah belimbing wuluh yang telah terkumpul melalui ekstraksi tersebut kemudian disaring. Filtrat ekstrak buah belimbing wuluh dipekatkan dengan penguap vakum berputar. Ekstrak lebih pekat diperoleh dengan memanasakannya di atas *waterbath* pada suhu 50°C. Ekstrak kemudian ditimbang dan dilakukan penapisan fitokimia yang meliputi pemeriksaan terhadap keberadaan golongan alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, saponin, dan steroid/triterpenoid. Selain itu, karakterisasi lain yang dilakukan terhadap ekstrak etanol buah belimbing wuluh adalah penetapan kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar air, susut pengeringan, bobot jenis dan profil kromatogram.

### Penyiapan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Sebanyak 34 gram serbuk media agar MHA dicampurkan dengan 1 liter air suling. Campuran dipanaskan dengan pengadukan yang teratur dan dididihkan selama 1 menit untuk menyempurnakan kelarutan dari serbuk. Selanjutnya media disterilisasi.

### Penyiapan Media *Mueller Hinton Broth* (MHB)

Sebanyak 21 gram serbuk media cair MHB dicampurkan dengan 1 liter air suling. Campuran dipanaskan dengan pengadukan yang teratur dan dididihkan selama 1 menit untuk menyempurnakan kelarutan dari serbuk. Selanjutnya media disterilisasi.

### Sterilisasi

Media uji, alat-alat yang digunakan, dan bahan-bahan lainnya disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

### Penyiapan Sampel Ekstrak Uji dan Obat Perbandingan

Tetrasiklin HCl digunakan sebagai obat perbandingan untuk MRSA, MRCNS dan *Staphylococcus epidermidis*. Untuk bakteri *Propionibacterium acnes* digunakan doksisisiklin HCl sebagai obat perbandingan. Bakteri dinyatakan sensitif jika dapat dihambat antibiotik pada konsentrasi dibawah 4 µg/mL. Bakteri dinyatakan resisten terhadap doksisisiklin HCl dan tetrasiklin HCl jika daya hambat yang diberikan lebih dari 16 µg/mL. Pada uji mikrodilusi, ekstrak dan obat perbandingan dibuat dengan konsentrasi tertinggi 1024 µg/mL dalam pelarut dimetilsulfoksida (DMSO).

### Penyiapan Kultur Bakteri

Sebanyak 5 mL media MHA yang telah disiapkan, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian disterilisasi dengan autoklaf. Setelah disterilisasi, media MHA diletakkan dalam posisi miring hingga memadat. Bakteri digoreskan pada media agar miring dengan jarum Öse. Kultur diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Kultur yang sudah tumbuh diawetkan dalam lemari pendingin.

### Penyiapan Inokulum Bakteri untuk Pengujian Mikrodilusi

Koloni bakteri uji disuspensikan dalam *Mueller Hinton Broth* (MHB) dan diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Suspensi bakteri ini kemudian diencerkan dengan MHB hingga menghasilkan absorbansi 0,08-0,13 menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 625 nm (setara dengan 0,5 McFarland). Setelah memenuhi persyaratan absorbansi, diambil sebanyak 1 bagian suspensi untuk diencerkan dalam 100 bagian MHB

untuk mendapatkan koloni sebanyak  $1 \times 10^6$  CFU/ml (1:100).

### Penentuan KHM dan KBM dengan Metode Mikrodilusi

Pengujian konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bakterisid minimum (KBM) dilakukan dengan metode mikrodilusi. Pengujian membutuhkan pelat mikro yang berisi 12 kolom dan 8 baris. Kolom pertama diisi dengan MHB saja sebagai kontrol negatif. Kolom kedua diisi dengan MHB dan inokulum bakteri sebagai kontrol positif. Empat baris diuji aktivitas ekstrak dan empat baris digunakan sebagai uji pada obat perbandingan. Masing masing sumur mengandung MHB, ekstrak dan bakteri dengan total isi 200 µL. Pada kolom 12 diisi 100 µL MHB dan 100 µL ekstrak, dari campuran tersebut diambil 100 µL untuk mengisi kolom 11. Pengenceran tersebut dilakukan berurutan hingga ke kolom 3. Berdasarkan prosedur tersebut, kolom 12 memiliki konsentrasi tertinggi dan kolom 3 memiliki konsentrasi terendah. Selanjutnya setiap sumur kecuali sumur pada kolom 1 diisi inokulum bakteri yang telah mengalami pengenceran sehingga hasil akhir inokulum pada setiap sumur adalah  $5 \times 10^4$  CFU/mL.

Konsentrasi hambat minimum (KHM) ditentukan berdasarkan kejernihan kultur dibandingkan dengan kontrol. Pada sumur yang menunjukkan kejernihan, dipipet sejumlah 5µL alikuat. Alikuat tersebut kemudian digoreskan dengan menggunakan jarum Öse di atas media padat yang telah steril. Selanjutnya agar tersebut diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Bagian media padat yang menunjukkan tidak ditumbuhi bakteri dan memberikan hasil visual yang jernih ditetapkan sebagai konsentrasi bakterisid minimum (KBM).

### Penentuan Pengaruh Ekstrak Terhadap Profil Pertumbuhan Bakteri

Penentuan pengaruh ekstrak terhadap profil pertumbuhan dilakukan untuk mengevaluasi tipe kerja dari ekstrak uji yang diteliti dengan menganalisis grafik hambatan pertumbuhan dibandingkan dengan profil pertumbuhan normal bakteri. Pengujian ini dilakukan pada enam waktu inkubasi yang berbeda. Ke dalam suspensi inokulum, ditambahkan ekstrak uji atau perbandingan dengan konsentrasi sebesar 1 KHM, 4 KHM dan 8 KHM kemudian diinkubasi pada suhu yang sesuai. Setelah itu, alikuat dari tiap tabung reaksi diukur absorbansinya selanjutnya dibuat grafik antara absorbansi terhadap waktu untuk membuat kurva pengaruh terhadap profil pertumbuhan dari ekstrak dan perbandingan terhadap bakteri uji.

## Hasil Percobaan dan Pembahasan

Buah belimbing wuluh dikumpulkan dari lokasi yang sama agar dapat tetap menjaga kesamaan kondisi lingkungan tempat tumbuh agar kandungan senyawa yang dimilikinya relatif seragam, yaitu dari Cileungsi, Kabupaten Bogor. Aktivitas farmakologi yang diberikan suatu tumbuhan sangat dipengaruhi oleh kondisi ini sehingga kejelasan tentang lokasi pengumpulan bahan perlu diketahui.

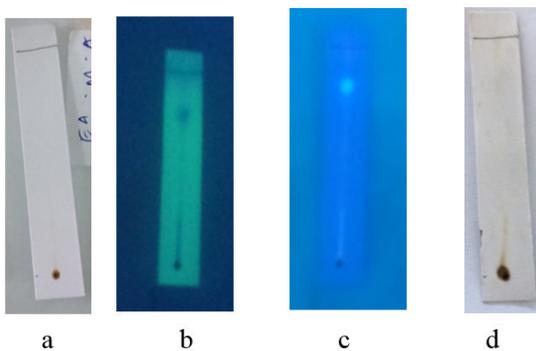
**Tabel 1.** Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Golongan Senyawa	Ekstrak Buah Belimbing Wuluh
Alkaloid	-
Flavonoid	+
Tanin	+
Saponin	+
Kuinon	-
Steroid/triterpenoid	+

Keterangan: + = terdeteksi  
- = tidak terdeteksi

**Tabel 2.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Mutu Ekstrak

Pemeriksaan	Hasil
Bobot jenis (g/mL)	1,07
Kadar sari larut etanol (% b/b)	10,20
Kadar sari larut air (% b/b)	11,60
Kadar air (% b/v)	12,50
Susut pengeringan (% b/b)	41,44



**Gambar 1.** Pola kromatogram ekstrak etanol buah belimbing wuluh, fase diam *silica gel* GF<sub>254</sub>, fase gerak etil asetat-metanol-air (7:1:1), (a) dibawah sinar tampak, (b) dibawah sinar UV  $\lambda$ 254 nm, (c) dibawah sinar UV  $\lambda$ 366 nm, (d) setelah disemprot H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% dalam metanol.

Buah belimbing wuluh segar dipilih yang baik dan tidak busuk. Selanjutnya, dicuci bersih dan diiris tipis-tipis untuk mempercepat pengeringan. Pengeringan dilakukan dalam lemari pengering dengan suhu sekitar 40-50°C. Proses pengeringan ini berfungsi untuk mengurangi jumlah air yang terkandung dalam buah belimbing wuluh. Air yang terkandung didalam buah dapat memicu reaksi hidrolisis dan pertumbuhan mikroorganisme yang berdampak pada busuknya buah. Setelah dikeringkan, dilakukan penggilingan pada simplisia untuk meningkatkan kontak simplisia dengan pelarut saat proses ekstraksi.

Ekstraksi buah belimbing wuluh dilakukan dengan metode refluks. Setiap proses ekstraksi dilakukan sebanyak tiga kali. Proses ini dilakukan untuk meningkatkan hasil rendemen. Setiap ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan penguap vakum berputar hingga diperoleh ekstrak kental, kemudian dilakukan karakterisasi ekstrak meliputi penapisan fitokimia, penetapan kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar air, susut pengeringan, bobot jenis dan profil kromatogram.

Karakterisasi ekstrak bertujuan untuk menentukan mutu ekstrak dan menetapkan spesifikasi dari ekstrak yang digunakan di dalam pengujian.

Pemantauan ekstrak dilakukan dengan kromatografi lapis tipis (KLT) silika gel GF<sub>254</sub>. Penampak bercak yang digunakan adalah sinar UV  $\lambda$  366 nm, sinar UV  $\lambda$  254 nm, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% dalam metanol. Sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya, penentuan KHM dari setiap ekstrak terhadap masing-masing bakteri uji dilakukan dengan metode mikrodilusi. Pengujian mikrodilusi dilakukan pada lempeng berisi 96 sumur dengan dasar bundar. Media pengujian yang digunakan adalah media cair MHB. Konsentrasi suspensi inokulum yang digunakan sama untuk masing-masing bakteri uji.

Konsentrasi final suspensi bakteri yang berada di dalam sumur adalah 2-5 x 10<sup>4</sup> CFU/mL (*Clinical and Laboratory Standards Institute* [CLSI] 2010). Pengujian ekstrak dilakukan dalam 4 baris sumur dan pengujian pada obat pembanding pada 4 baris yang lain. Konsentrasi akhir ekstrak yang digunakan dalam pengujian mikrodilusi ini mulai dari 1024  $\mu$ g/mL pada kolom ke 12 dan 2  $\mu$ g/mL pada kolom ke 3. Mikroba dinyatakan peka terhadap tetrasiklin HCl jika dapat dihambat pada konsentrasi 4  $\mu$ g/mL dan resisten jika KHM yang dihasilkan di atas 16  $\mu$ g/mL. Begitu pula konsentrasi sensitif dan resisten dari konsentrasi doksisisiklin HCl sebagai obat pembanding *P. acnes* (CLSI 2010).

Dalam penelitian ini, konsentrasi suspensi inokulum yang digunakan diukur dengan menggunakan

spektrofotometri UV-sinar tampak. Pada panjang gelombang 625 nm absorbansi 0,5 standar McFarland akan berada pada rentang 0,08 – 0,13. Kekeruhan ini menunjukkan sekitar  $1 \times 10^8$  CFU/mL.

Hasil pengujian menunjukkan ekstrak memiliki potensi paling baik pada *S. epidermidis* karena dapat menghambat pada konsentrasi 128  $\mu\text{g/mL}$ . Pada bakteri *P. acnes*, MRSA dan MRCNS nilai KHM diperoleh pada konsentrasi ekstrak yang sama yaitu 256  $\mu\text{g/mL}$ .

Selanjutnya dilakukan uji KBM dengan menggores alikuot dari sumur yang menunjukkan kejernihan ke atas agar padat steril dengan menggunakan jarum Öse. Data KHM dan KBM ekstrak tanaman terhadap bakteri uji dapat dilihat pada Tabel 3.

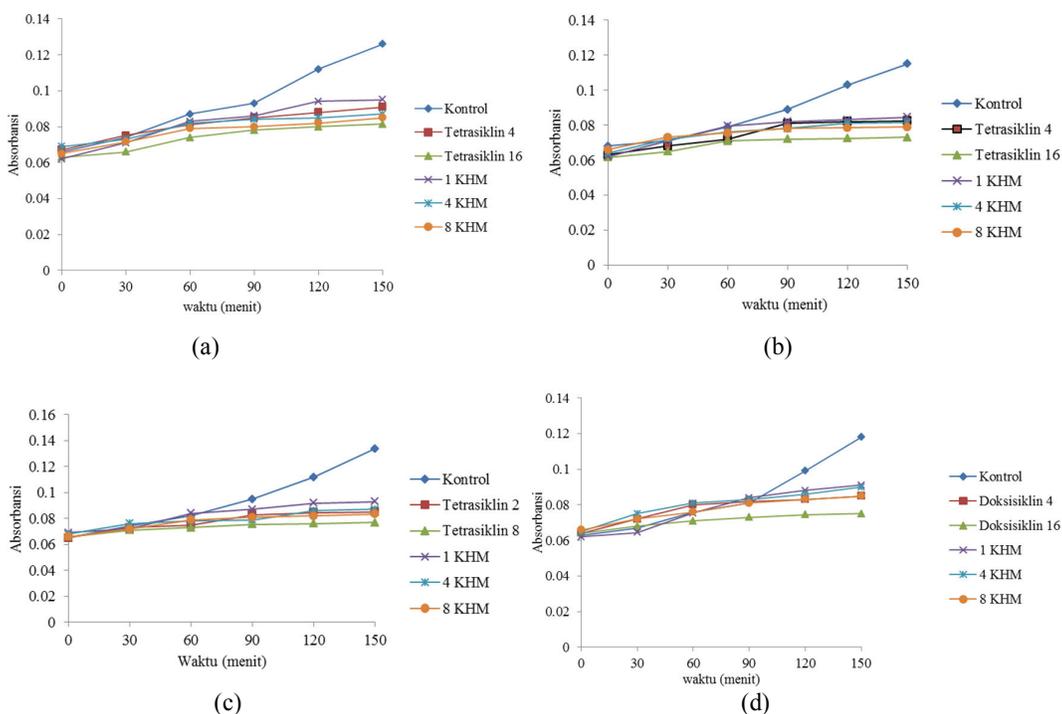
Setelah diperoleh data konsentrasi hambat minimum melalui mikrodilusi selanjutnya dilakukan uji menentukan profil kurva pertumbuhan dengan metode turbidimetri. Pengaruh ekstrak etanol buah belimbing wuluh terhadap profil pertumbuhan MRSA, MRCNS, *S. epidermidis* dan *P. acnes* menunjukkan adanya hambatan pada pertumbuhan fase lag bakteri dibandingkan dengan pertumbuhan kontrol. Terdapat 2 sifat kerja agen antibakteri terhadap bakteri, yaitu

bakterisid dan bakteriostatik. Aktivitas bakterisid didefinisikan sebagai penurunan sejumlah  $\geq 99,9\%$  dari inokulum awal. Istilah bakteriostatik ditujukan pada agen antibakteri yang mencegah bakteri untuk bermultiplikasi.

**Tabel 3.** Nilai KHM dan KBM Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, MRSA dan MRCNS

Bakteri	KHM ( $\mu\text{g/mL}$ )	KBM ( $\mu\text{g/mL}$ )
<i>Propionibacterium acnes</i>	256	512
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	128	512
MRSA	256	1024
MRCNS	256	512

Absorbansi yang diperoleh menunjukkan kondisi tetap hingga menit ke 150. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah belimbing wuluh memiliki profil bakteriostatik untuk bakteri MRSA, MRCNS, *S. epidermidis* dan *P. acnes* pada konsentrasi 1 KHM, 4 KHM dan 8 KHM. Hal yang sama pun terjadi pada obat perbandingan yaitu tetrasiklin HCl dan doksisisiklin HCl yang memiliki aktivitas bakteriostatik pada bakteri uji.



**Gambar 2.** (a) Pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan MRSA, (b) Pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan MRCNS, (c) Pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan *S. epidermidis*, (d) Pengaruh ekstrak terhadap pertumbuhan *P. acnes*.

## Kesimpulan

Dengan metode mikrodilusi KHM bakteri MRSA, MRCNS, *S. epidermidis* dan *P. acnes* berturut turut adalah 256; 256; 128; dan 256 µg/mL. Dilakukan uji KBM pada setiap bakteri uji dengan menumbuhkannya di atas agar dan dihasilkan KBM 1024; 512; 512; dan 512 µg/mL berturut-turut pada MRSA, MRCNS, *S. epidermidis* dan *P. acnes*. Uji kurva pertumbuhan dengan metode turbidimetri menunjukkan ekstrak etanol buah belimbing wuluh memiliki sifat bakteriostatik pada empat bakteri uji sampai 8 KHM.

## Saran

Penelitian dapat dilanjutkan dengan uji terhadap bakteri lain, isolasi senyawa bioaktif, pengujian in vivo dan penentuan mekanisme kerja buah belimbing wuluh terhadap bakteri.

## Daftar Pustaka

Anthony J, Mancini MD, 2008, Incence, Prevalence, and Pathophysiology of Acne, Johns. Hopkins. Med. J. 4(8): 100-105.

Chowdury SS, Uddin GM, Mumtahana N, Hossain M, Hasan SMR, 2012, *In-Vitro* Antioxidant and Cytotoxic Potential Of Hydromethanolic Extract Of *Averrhoa Bilimbi* L. Fruits, Int. J. Pharm. Sci. Res.3 (7): 2263-2268.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), 2010, Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically, Approved Standard M07-A8 8<sup>th</sup> ed., National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, Philadelphia, 15-18.

Das SC, Sultana S, Sumon R, Hasan SS, 2011, Antibacterial and cytotoxic activities of methanolic extracts of leaf and fruit parts of the plant *Averrhoa bilimbi* (Oxalidaceae), Am. J. Sci. Ind. Res. 2(4):531-536.

Rahayu P, 2013, Konsentrasi hambat minimum Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap pertumbuhan *Candidaalbicans*, skripsi sarjana, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanudin. Makassar.

Siddique KI, Uddin MMN, Islam MS, Parvin S, Shahriar M, 2013, Phytochemical screenings, thrombolytic activity and antimicrobial properties of the bark extracts of *Averrhoa bilimbi*, J. App. Pharm.

Sci. 3(3): 094-096.

Zakaria ZA, Zaiton H, Henie EFF, Mat Jais AM, Zainuddin ENH, 2007, In Vitro Antibacterial Activity of *Averrhoa bilimbi* L. Leaves and Fruits Extracts, J. Trop. Med. 2(3): 96-100.