

PERBEDAAN DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN *Staphylococcus aureus*

Difference In The Inhibition Of Ethanol Extract Of Avocado Seed's To The Growth Of Escherichia coli With Staphylococcus aureus

Dita Purwinda Anggrella¹, Joko Waluyo², Dwi Wahyuni³

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember (UNEJ)

Jln. Kalimantan 37, Jember 68121

E-mail: Dheetacemalcemil@gmail.com

Abstrak

Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, yaitu mengurangi rasa sakit dan mengobati sariawan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan daya hambat ekstrak biji alpukat dan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan *Staphylococcus aureus*. Pengujian daya hambat bakteri dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Penelitian ini menggunakan 10 perlakuan konsentrasi ekstrak biji alpukat yaitu 0,1%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, kontrol positif (*kloramfenikol*) dan kontrol negatif (*aquades*). Hasil uji profil fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat mengandung tanin, dan flavonoid. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang mampu menghambat bakteri *E. coli* adalah 0,4% dengan zona hambat sebesar 0,05 cm, sedangkan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang mampu menghambat bakteri *S. aureus* adalah 0,2% dengan rerata luas zona hambat sebesar 0,08 cm. Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat berbeda secara tidak signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Kata Kunci: *E. coli*, *P. americana*., *S. aureus*, zona hambat

Abstract

Avocado seeds (P. americana) can be used as a traditional medicine, which is to reduce pain and to treat ulcers. This study aimed to examine the differences in the inhibition of avocado seed extract and to determine the Minimum Inhibitory Concentration on the growth of E. coli bacteria with S. aureus. Bacterial inhibition testing was done by using the method of pitting. This study used 10 treatments avocado seed extract concentration that was 0,1%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, positive control (chloramphenicol) and negative control (distilled water). The test results showed that the phytochemical profile of avocado seed extract contains tannins and flavonoids. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) which was able to inhibit the bacteria E. coli was 0,4% with inhibition zone of 0,05 cm, while the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) which was able to inhibit the bacteria S. aureus was 0,2% with a mean inhibition zone for extensive as mean as 0,08 cm. The results of the obtained data showed that there was no difference on avocado seed extract inhibition on the growth of E. coli and S. aureus

Keywords: *E. coli*, *P. americana*, *S. aureus*, inhibition zone

PENDAHULUAN

Alpukat merupakan buah yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Umumnya alpukat memiliki daging buah tebal berwarna hijau kekuningan dengan biji di tengahnya berwarna kecoklatan. Dalam dunia pengobatan, alpukat telah banyak digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit. Daging buahnya bisa mengurangi rasa sakit dan mengobati sariawan. Daun buah alpukat biasanya digunakan untuk mengobati nyeri saraf, nyeri lambung, menurunkan darah tinggi, dan mengobati batu ginjal [1]. Selain buah dan daunnya, biji buah alpukat dapat digunakan sebagai antidiabetes. Berdasarkan skrining fitokimia, biji buah alpukat diketahui mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, triterpenoid, tanin, flavonoid dan saponin. Senyawa tersebut diduga dapat digunakan sebagai antibakteri [2].

Bakteri yang menjadi patogen sangat merugikan bagi manusia karena dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Salah satu penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri adalah penyakit infeksi. Penyakit infeksi yang banyak diderita oleh masyarakat diantaranya, infeksi usus yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus*, dan *E. coli*.

S. aureus, dan *E. coli* merupakan salah satu penyebab peradangan usus, penyebab diare [3]. Kedua bakteri tersebut dibedakan berdasarkan komposisi dinding selnya dan sifat pewarnaannya yaitu bakteri Gram negatif dan Gram positif. Keduanya dapat menyebabkan penyakit diare, yaitu peristiwa pengeluaran cairan yang banyak sehingga tubuh menjadi kekurangan cairan (dehidrasi). Penyakit ini yang sering dialami oleh masyarakat dan merupakan penyumbang utama angka kematian di Indonesia [4]

Gaya hidup kembali ke alam (*back to nature*) menjadi cukup populer saat ini sehingga masyarakat kembali memanfaatkan berbagai bahan alam, termasuk pengobatan

dengan tumbuhan obat [5]. Tanaman berkhasiat obat mempunyai nilai lebih ekonomis dan efek samping lebih kecil dibandingkan dengan obat-obat sintesis. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat yaitu biji Alpukat (*P. americana*) dan merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber alternatif antibakteri. Sehingga tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menguji daya hambat ekstrak biji alpukat dan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dengan *S. aureus*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada bulan Maret-April 2014. Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental laboratoris menggunakan bahan uji berupa ekstrak biji alpukat, bakteri *E. coli* dan bakteri *S. aureus* dengan 3 kali pengulangan.

Pengujian Aktivitas Antibakteri:

Pengujian didahului dengan membuat media Nutrien Agar (NA). Mengambil masing-masing 100 µl suspensi *E. coli* dan *S. aureus* dari hasil peluruhan bakteri yang telah dibuat kemudian dicampurkan pada masing-masing medium dan divortex. Setelah homogen, medium dituangkan pada cawan petri dan ditunggu hingga medium memadat. Media yang telah mengandung bakteri dibuat lubang-lubang dengan menggunakan pipa aluminium steril dengan diameter 0,5 cm, sebanyak 7 lubang tiap cawan petri. Memasukkan ke dalam lubang tersebut larutan ekstrak dengan berbagai konsentrasi dan ke dalam lubang lainnya masukkan pelarut yang digunakan sebagai kontrol negatif dan larutan kloramfenikol sebagai kontrol positif masing-masing sebanyak 100 µl. Cawan petri dibiarkan 10 menit selama proses difusi kemudian diinkubasi selama 24 jam pada 36 – 37°C. Setelah 24 jam diamati daerah pertumbuhan bakteri yang terjadi dan diukur diameter dalam milimeter dengan menggunakan jangka sorong (termasuk diameter lubang) minimal sebanyak tiga kali pengukuran.

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimal:

Media yang telah berisi larutan uji, kontrol positif dan kontrol negatif yang telah dibiarkan sampai memadat diamati secara visual, ada atau tidaknya hambatan pertumbuhan koloni mikroba dengan melihat kekeruhan media, kemudian ditentukan konsentrasi terkecil yang masih mampu menghambat pertumbuhan mikroba, setelah itu diukur diameter zona hambatnya dengan menggunakan jangka sorong. Pengamatan dilakukan setelah inkubasi selama 1x waktu optimum mikroorganisme. Daya hambat ekstrak etanol biji alpukat terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* dapat diketahui dari zona bening yang diukur dengan jangka sorong lalu dikurangi dengan diameter diameter sumuran yaitu 0,5 cm.

Analisis Data

Pengaruh ekstrak biji alpukat (*P. americana*) terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* uji dengan Analisis of Varian (ANOVA) dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dilakukan uji Duncan dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$), sedangkan untuk mengetahui adanya Perbedaan daya hambat ekstrak biji alpukat terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* menggunakan Uji T -test dengan SPSS for Windows versi 17

HASIL PENELITIAN

Hasil daya hambat ekstrak biji alpukat (*P. americana*) terhadap bakteri *E. coli* dengan *S. aureus* dilakukan dengan melakukan uji pendahuluan dan uji akhir, kemudian untuk mengetahui besarnya daya hambat minimal yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dilanjutkan dengan uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Berdasarkan hasil uji Pendahuluan tersebut, maka sudah dapat dilakukan pengujian akhir untuk menentukan Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) ekstrak biji alpukat, dengan memperkecil serial konsentrasi. Pada pengujian akhir menggunakan serial konsentrasi ekstrak 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Hasil dari penelitian ini disajikan dalam bentuk Tabel dan Gambar hasil penelitian

Tabel 1. Rerata Diameter Zona Hambat Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*.) Terhadap Bakteri *E. coli* ($n=3$)

No	Konsentrasi	Rerata diameter zona hambat (cm)
1	0,10%	0,00 ± 0,00 ^a
2	0,20%	0,00 ± 0,00 ^a
3	0,40%	0,05 ± 0,01 ^a
4	0,60%	0,08 ± 0,01 ^a
5	0,80%	0,11 ± 0,02 ^a
6	1,00%	0,16 ± 0,02 ^a
7	2,00%	0,21 ± 0,01 ^a
8	3,00%	0,25 ± 0,02 ^a
9	4,00%	0,31 ± 0,01 ^a
10	5,00%	0,32 ± 0,03 ^a
11	K+	1,49 ± 0,35 ^b
12	K-	0,00 ± 0,00 ^a

Keterangan : notasi (a, b) merupakan hasil dari uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5%, apabila notasi uji Duncan sama menunjukkan tidak beda nyata dan bila notasi tidak sama menunjukkan perbedaan nyata.

Tabel 2. Rerata Diameter Zona Hambat Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*) Terhadap Bakteri *S. aureus* ($n=3$)

No	Konsentrasi	Rerata diameter zona hambat (cm)
1	0,10%	0,00 ± 0,00 ^a
2	0,20%	0,08 ± 0,01 ^{ab}
3	0,40%	0,11 ± 0,01 ^b
4	0,60%	0,14 ± 0,02 ^{bc}
5	0,80%	0,15 ± 0,01 ^{bc}
6	1,00%	0,15 ± 0,01 ^{bc}
7	2,00%	0,18 ± 0,04 ^{bc}
8	3,00%	0,23 ± 0,06 ^c
9	4,00%	0,33 ± 0,07 ^d
10	5,00%	0,36 ± 0,09 ^d
11	K+	1,57 ± 1,57 ^e
12	K-	0,00 ± 0,00 ^a

Keterangan : notasi (a, b, c, d) merupakan hasil dari uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5%, apabila notasi uji Duncan sama menunjukkan tidak beda nyata dan bila notasi tidak sama menunjukkan perbedaan nyata.

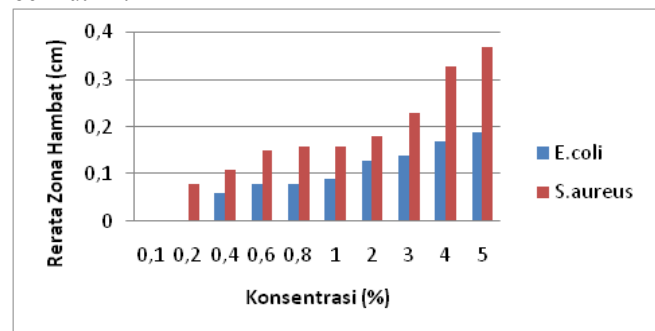
Berdasarkan hasil uji statistik Anova tersebut dapat diketahui bahwa daya hambat ekstrak biji alpukat (*P. americana*) pada serial konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,000. Dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak biji alpukat berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* oleh karena itu perlu dilakukan uji Duncan dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan Duncan terhadap bakteri *E. coli* dapat dilihat bahwa konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1% berada dalam kolom yang sama, hal ini menandakan bahwa konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan. Konsentrasi 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, dan 2% berada dalam kolom yang sama, hal ini menandakan bahwa konsentrasi 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, dan 2% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan. Konsentrasi 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, dan 3% berada dalam kolom yang sama, hal ini menandakan bahwa konsentrasi 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, dan 3% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan. Konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% berada dalam kolom yang sama, hal ini menandakan bahwa konsentrasi, hal ini menandakan bahwa konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan.

Kontrol positif ternyata mempunyai daya hambat yang berbeda nyata atau berbeda signifikan terhadap semua serial konsentrasi

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan Duncan terhadap bakteri *S. aureus* konsentrasi 0,1% dan 0,2% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan. Pada konsentrasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, dan 2% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan. Pada konsentrasi 0,6%, 0,8%, 1%, 2% dan 3% memiliki daya hambat yang berbeda secara tidak signifikan. Pada konsentrasi 4% dan 5% memiliki daya hambat yang berbeda tidak nyata atau berbeda tidak signifikan. Kontrol positif ternyata mempunyai daya hambat yang berbeda nyata atau berbeda signifikan terhadap semua serial konsentrasi.

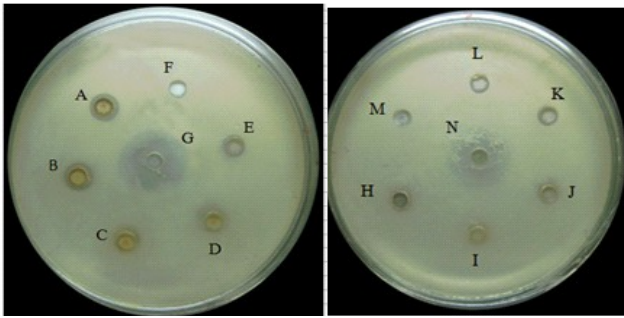
Perbedaan rerata Daya Hambat Bakteri dari Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*) Terhadap Pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* di uji dengan uji T, Nilai $p=0,772 > 0,05$, H_0 diterima, maka tidak berbeda nyata, sehingga dapat disimpulkan ekstrak biji alpukat berbeda secara tidak signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Untuk memperjelas perbedaan aktivitas antibakteri ekstrak biji alpukat (*P. americana*) terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus* maka dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini:



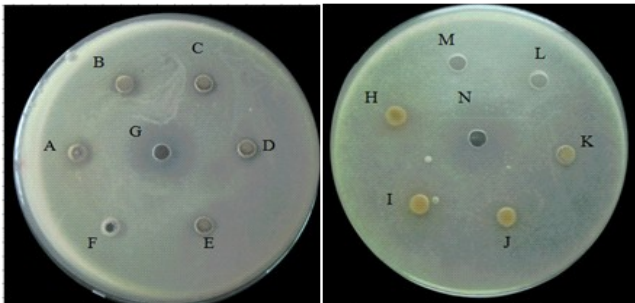
Gambar 1. Grafik Rerata Diameter Zona Hambat (cm) Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*

Hasil pengujian daya hambat dengan menggunakan metode sumuran terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap perlakuannya. Diameter zona hambat terbesar diperoleh pada media bakteri *S. aureus* yang diberi perlakuan ekstrak biji alpukat dengan konsentrasi 5% sebesar 0,36 cm dan diameter terendah, yaitu pada konsentrasi 0,2% sebesar 0,08 cm. Sedangkan diameter zona hambat pada media *E. coli* yang diberi perlakuan ekstrak biji alpukat dengan konsentrasi 5% sebesar 0,36 cm, dan diameter terendah yaitu pada konsentrasi 0,4% sebesar 0,05 cm.

Daya hambat ekstrak biji alpukat terhadap pertumbuhan *S. aureus* dengan *E. coli* dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dapat dilihat hasilnya pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut.



Gambar 2. Zona Hambat Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli*, A. konsentrasi 5%, B. konsentrasi 4%, C. konsentrasi 3%, D. konsentrasi 2%, E. 1%, F. kontrol negatif, G. kontrol positif, H. konsentrasi 0,8%, I. Konsentrasi 0,6%, J. konsentrasi 0,4%, K. konsentrasi 0,2%, L. konsentrasi 0,1%, M. kontrol negatif, N. kontrol positif



Gambar 3. Zona Hambat Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *S. aureus*, A. konsentrasi 5%, B. konsentrasi 4%, C. konsentrasi 3%, D. konsentrasi 2%, E. 1%, F. kontrol negatif, G. kontrol positif, H. konsentrasi 0,8%, I. Konsentrasi 0,6%, J. konsentrasi 0,4%, K. konsentrasi 0,2%, L. konsentrasi 0,1%, M. kontrol negatif, N. kontrol positif

PEMBAHASAN

Penelitian tentang perbedaan daya hambat ekstrak biji alpukat terhadap bakteri *E. coli* dengan *S. aureus*, dalam pembuatan ekstrak menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50⁰C di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember- Jember. Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan untuk bahan ekstrak yang dikirimkan ke UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, maka hasil dari dari spesimen tersebut adalah *P. americana*

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*, hal tersebut dapat diketahui dari adanya zona hambatan yang terbentuk di sekeliling sumuran [6]. Zona hambatan yang terbentuk memiliki ukuran yang berbeda pada masing-masing konsentrasi. Semakin konsentrasi, maka semakin sedikit zat aktif yang terdapat di dalam ekstrak biji alpukat, sehingga semakin rendah kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*.

Pada uji akhir serial konsentrasi yang digunakan adalah 0,1%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%, kloramfenikol 0,1% sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Pada uji akhir biji alpukat dengan pelarut etanol terhadap bakteri *E. coli* pada konsentrasi 0,4% sudah dapat membentuk zona hambatan dengan rata-rata sebesar 0,05 cm, sedangkan ekstrak biji alpukat terhadap bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 0,2% sudah dapat membentuk zona hambatan dengan rata-rata 0,08 cm.

Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) adalah jumlah konsentrasi terendah dari suatu zat antimikroba yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang diujikan. Hasil uji KHM menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji alpukat (*P. americana*) terhadap bakteri *E. coli* adalah 0,4%, sedangkan untuk ekstrak etanol biji alpukat (*P. americana*) terhadap bakteri *S. aureus* adalah 0,2%. Semakin tinggi konsentrasinya maka semakin tinggi pula kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri juga semakin besar [6]. Ekstrak etanol biji alpukat mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dikarenakan aktivitas antibakteri yang mengandung senyawa flavonol dan tanin terkondensasi. Flavonoid dapat mendenaturasi protein sel bakteri yang ada di dalam dinding sel, dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi [7], sehingga dinding sel pecah karena tidak mampu menahan tekanan sitoplasma [8]. Sedangkan kerja tanin mengkerutkan dinding sel/ merusak membran sitoplasma sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya, sel tidak dapat melakukan aktivitas metabolisme sehingga pertumbuhannya terhambat/ bahkan mati [9]. Aktifitas senyawa penghambat dalam ekstrak biji alpukat (*P. americana*) ini mengakibatkan kerusakan bagian sel yang vital yaitu dinding sel sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Dinding sel merupakan bagian dari sel yang paling rentan terhadap antimikroba karena berfungsi untuk mengatur keluar masuknya zat/cairan dari luar ke dalam sel.

Penghambatan senyawa antimikroba lebih efektif terhadap Gram positif dibandingkan dengan bakteri Gram negatif. Hal ini disebabkan karena perbedaan penyusun dinding sel kedua bakteri tersebut. Pada bakteri Gram positif struktur dinding selnya lebih sederhana daripada gram negatif. Dinding sel *S. aureus* terdiri dari lapisan peptidoglikan yang tebal dan asam teikoat yang berfungsi sebagai penyedia ion untuk sel, pada bagian dari dinding sel Gram positif tidak terdapat membran luar yang melindungi sel dari pengaruh lingkungan. Dinding sel Gram negatif terdiri dari lipoprotein, membran luar, dan lapisan peptidoglikan yang tipis, dengan adanya lapisan luar menyebabkan Gram negatif terlindungi dari pengaruh lingkungan yang dapat merusak sel. Selaput luar menyebabkan molekul antibiotik menembus sel bakteri lebih lambat, hal ini yang menyebabkan Gram negatif relatif lebih resisten terhadap antibiotik [10].

Pada bakteri Gram positif dinding selnya berlapis tunggal, kandungan lipidnya rendah (1- 4%), terdiri dari 90% lapisan peptidoglikan dan sisanya asam teikoat, sedangkan pada bakteri Gram negatif dinding selnya terdiri dari dua lapis yaitu lapisan luar lipopolisakarida dan lapisan dalam

peptidoglikan, kandungan lipidnya tinggi (11- 22%), terdiri dari 5- 20% peptidoglikan dan sisanya adalah protein, lipopolisakarida, dan lipoprotein [11].

Dengan melihat fakta hasil penelitian yaitu penurunan jumlah koloni bakteri *E. coli* dan *S. aureus* seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan sehingga diperoleh KHM (Kadar Hambat Minimum), tetapi perbedaan rerata daya hambatnya tidak signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*,

Keterbatasan penelitian ini antara lain proporsi jumlah bahan aktif yang terkandung didalamnya tidak diketahui secara pasti. Mungkin bahan aktif itu bekerja sendiri atau mungkin semua bahan aktif bekerja bersama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Kemungkinan yang lain adalah adanya variasi biologis dari masing-masing biji alpukat yang di tanam di daerah X mungkin efeknya tidak sama dengan yang ditanam di daerah Y. Faktor lain yang mempengaruhi adalah lamanya penyimpanan. Semakin lama disimpan, kemampuan ekstrak biasanya akan menurun. Akan tetapi ada juga yang efeknya malah meningkat. Oleh karena itu, untuk penelitian-penelitian selanjutnya perlu adanya standarisasi, baik dari pemilihan bahan yang digunakan (biji alpukat), lamanya masa simpan (jangka waktu ekstrak masih dapat digunakan sebagai antimikroba) sehingga apabila dilakukan penelitian yang sama di tempat yang berbeda akan didapatkan hasil yang sama.

KESIMPULAN

Ekstrak Biji Alpukat (*P. americana*) menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Daya hambat ekstrak biji alpukat lebih besar terhadap pertumbuhan *S. aureus* daripada *E. coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hariana, A. 2004. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Depok: Penebar Swadaya.
- [2] Zuhrotun, Ade. 2007. *Aktivitas Antideabetes Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (Persea Americana Mill.) Bentuk Bulat*. Tidak Diterbitkan. Karya Ilmiah. Jatinangor: Universitas Padjadjaran.
- [3] Hermawan, Anang. 2007. *Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli Dengan Metode Difusi Disk*. Surabaya: Universitas Airlangga. [Artikel Ilmiah].
- [4] Fardiaz, Srikandi. 1992. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- [5] Dalimartha. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1*. Jakarta: Puspa Swara.
- [6] Somchit MN. 2011. In Vitro anti-fungal and antibacterial activity of *Drymoglossum piloselloides* L. Presl. Against several fungi responsible for Athlete's foot and common pathogenic bacteria. *African Journal*

of Microbiology Research. Vol. 5 (21). Hlm. 3537-3541.

- [7] Cowan, M.M. 1999. *Plant Products As Antimicrobial Agents. Clin. Microbial. Rev.* Vol 12 (4): 564-582 .
- [8] Pelezer dan Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid II*. Jakarta : Gramedia Pustaka.
- [9] Ajizah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L. *Bioscientiae*. 1 (1): 31- 38.
- [10] Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E.A. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran. Ed 20 Terjemahan Edi Nugroho & Maulany dari Medical Microbiology*. Jakarta : Buku Kedokteran. EGC.
- [11] Ardiansyah. 2007. *Antimikroba dari Tumbuhan (Bagian kedua)*. http://www.beritaiptek.com/zbeitaiptek_2007.shtm. [16 Juli 2014] .