

p-ISSN : 2339-0468

e-ISSN : 2686-5424

***Bioed***  
**JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS GALUH**



|            |                    |                   |                         |                      |  |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|--|
| <b>JBe</b> | Volume<br><b>9</b> | Nomor<br><b>1</b> | Halaman<br><b>1- 49</b> | Ciamis<br>Maret 2021 | p-ISSN : 2339-0468<br>e-ISSN : 2686-5424 |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|--|



## **DEWAN REDAKSI**

### **Bioed ( Jurnal Pendidikan Biologi)**

<https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/bioed/index>

#### **Editorial in Chief**

Euis Erlin, Dra., M.Kes, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia

#### **Editorial Board**

Feri Bakhtiar Rinaldi, S.Pd., M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia

#### **Reviewer**

1. Dr. Dadi M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
2. Dr. Toto, M.Pd, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
3. Warsono, Drs.M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
4. Lia Yulisma S.Pd. M.Si, Universitas Galuh Ciamis, Indonesia
5. Dr. Diana Rahmawati, M.Pd, Universitas Siliwangi, Indonesia
6. Dr. Anna Fitri M.Pd, Universitas Kuningan, Indonesia
7. Dr. Setiono, M.Pd, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Indonesia
8. Mimi Halimah, S.Pd, M.Si Universitas Pasundan, Indonesia
9. Dr. Dharmono, M.Si, Universitas Lambungmangkurat, Indonesia

## **PENGANTAR REDAKSI**

BIOED merupakan jurnal ilmiah yang dikelola dan diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Biologi. Bioed memuat hasil penelitian atau kajian teoretis yang berkaitan dengan pengembangan dan peningkatan Pendidikan Biologi (kurikulum, pembelajaran, laboratorium, dan lingkungan) atau telaah kritis, penuangan ide-ide orisinal dalam ruang lingkup pendidikan Biologi, kajian biologi serta biologi terapan. Bioed diterbitkan secara berkala dua kali dalam setahun (Maret dan September).

BIOED volume 9 nomor 1 ini memuat enam naskah artikel dengan latar belakang author yang beragam mulai dari guru SMA, mahasiswa, hingga dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Galuh.

Besar harapan kami pada setiap naskah yang diterbitkan memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan serta menjadi motivasi bagi para penulis lain baik yang berprofesi sebagai pendidik maupun peneliti untuk terus menulis dan menjadi author di Jurnal Bioed ini untuk terbitan mendatang Volume 9 nomor 2 terbit September 2021. Tim Redaksi Jurnal bioed membuka komunikasi lebih lanjut baik berupa kritik, saran maupun komunikasi berkaitan dengan rencana penerbitan. Semoga Jurnal Boed bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Ciamis, Maret 2021

Editorial in Chief

Euis Erlin

## DAFTAR ISI

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *MIND MAPPING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

*Tiana Putri Hidayati, Yoyon Sutresna, Warsono*  
*Halaman 1-10*

PENGARUH MODEL *LEARNING CYCLE 5E* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA

*Fuji Astuti Aprilia, Euis Erlin, Warsono*  
*Halaman 11-17*

PENGARUH PENGGUNAAN TABEL KLADISTIK TERHADAP PEMAHAMAN MATERI ZOOLOGI INVERTEBRATA

*Adun Rusyana*  
*Halaman 18-26*

PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA PADA POKOK BAHASAN SISTEM KOORDINASI MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TGT DI KELAS XI IPA SMA

*Rika Rachmayanti*  
*Halaman 27-33*

UJI EKSTRAK DAUN MENKUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP ZONA HAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* SECARA IN-VITRO

*Siti Rohmah, Euis Erlin, Jeti Rachmawati*  
*Halaman 34-38*

IDENTIFIKASI PERSEPSI MASYARAKAT KUTA TENTANG KONSERVASI LINGKUNGAN

*Mia Nurhilmiah, Dadi, Awang Kustiawan*  
*Halaman 39-48*

## UJI EKSTRAK DAUN MENGGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP ZONA HAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* SECARA IN-VITRO

Siti Rohmah<sup>1</sup>, Euis Erlin<sup>2</sup>, Jети Rachmawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Galuh, Jl. R. E. Martadinata No.150, Ciamis, Indonesia

E-mail: [jetirachmawati@yahoo.com](mailto:jetirachmawati@yahoo.com)

### ABSTRACT

Leaf of *Morinda citrifolia* L is one of the traditional medicines used as a diarrhea , because the leaf it contain chemical compounds such as terpenoids, flavonoids, saponins, and anthraquinones which act as antibacterials. The purpose of this study was to determine the effect of different concentrations of *Morinda citrifolia* L leaf extract of Citrifolia variety on the growth inhibition zone of *Escherichia coli* bacteria and so to determine the smallest concentration of *Morinda citrifolia* L leaf extract of Citrifolia variety which can inhibit the growth of *Escherichia coli*. The research was conducted from March to May 2016 at the Microbiology Laboratory, Biology Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Galuh University. This study used experimental methods and completely randomized design (CRD). The concentration of leaf extract used in this study was 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% and 50 % with four replications. Testing of *Morinda citrifolia* leaf extract against the inhibition zone of *Escherichia coli* bacterial growth was carried out using the Cup-plate technique method (well technique). The parameter observed was the diameter of the inhibition zone for *Escherichia coli* bacteria, then the data obtained were analyzed using one-factor ANOVA test. The results of the analysis show that  $F_{count} > F_{table}$ , so the conclusion is that there is an effect of differences in the concentration of Citrifolia leaf extract on the inhibition zone of *Escherichia coli* bacteria, and a concentration of 20% with an average inhibition zone diameter of 7.35 mm is the Minimum Inhibitory Concentration (KHM). or the smallest concentration of Citrifolia noni leaf extract which can inhibit the growth of *Escherichia coli*. The implication of this research is that it is hoped that noni leaves can be made as a patent drug to treat diarrhea.

**Key words:** leaf extract, *Escherichia coli* , inhibition zone, minimum inhibition concentration.

### ABSTRAK

Daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah salah satu obat tradisional yang digunakan sebagai obat diare, karena di dalam daun mengkudu mengandung senyawa kimia seperti *terpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *antrakuinon* yang berperan sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) varietas *Citrifolia* terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan untuk mengetahui konsentrasi terkecil ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) varietas *Citrifolia* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2016 di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Galuh. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan disain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi ekstrak daun mengkudu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, dan 45% dengan empat kali ulangan. Pengujian ekstrak daun mengkudu terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* ini dilakukan dengan teknik *Cup-plate technique method* (teknik sumur). Parameter yang diamati adalah ukuran diameter zona hambat bakteri *E.coli*, selanjutnya data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANAVA satu faktor. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka kesimpulannya terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun mengkudu varietas *Citrifolia* terhadap zona hambat bakteri *E.coli*, dan konsentrasi 20% dengan rata-rata diameter zona hambat 7,35 mm merupakan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) atau konsentrasi terkecil ekstrak daun mengkudu varietas *Citrifolia* yang dapat menghambat pertumbuhan *E.coli*. Implikasi hasil penelitian ini diharapkan daun mengkudu dapat dibuat sebagai obat paten untuk mengobati diare.

**Kata kunci:** Ekstrak daun mengkudu, *E.coli*, Zona Hambat, Kadar Hambat Minimum.

*Cara sitasi:* Rohmah, S., Erlin, E. dan Rachmawati, J. (2021). Uji Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara In-Vitro. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9 (1), 34-39.

## PENDAHULUAN

Sejak dulu penggunaan bahan-bahan alam sebagai obat telah banyak digunakan di berbagai daerah termasuk di Indonesia. Salah satu tanaman herbal yang banyak digunakan adalah mengkudu. Mengkudu adalah tanaman yang tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian tanah 1500 m di atas permukaan laut (Arisandi, 2009: 286). Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mempunyai bagian-bagian diantaranya akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Akar mengkudu bermanfaat untuk mengobati kencing manis dan eksim, sedangkan kulit batang, daging buah bermanfaat untuk mengobati disentri, radang usus, batuk, pelancar kencing, limpa bengkak, difteri, lever, sakit perut, ludah berdarah, sariawan, ketombe, sembelit dan biji mengkudu bermanfaat untuk melembabkan kulit (Hariana, 2009:119).

Daun mengkudu bermanfaat bagi masyarakat terutama dalam pengobatan penyakit yang disebabkan bakteri seperti diare (Hariana, 2009 : 119), karena dalam daun mengkudu terkandung senyawa antibakteri yaitu *terpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *antrakuinon*, senyawa tersebut dapat menghambat berkembangnya bakteri dalam tubuh (Kardono, 2010). Salah satu bakteri penyebab diare yaitu bakteri *Escherichia coli*.

Bakteri *E.coli* menghasilkan toksin-toksin yang dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti diare, meningitis dan infeksi saluran kemih (Irianto, 2014:76-77). Bakteri tersebut akan merugikan jika berada dalam kondisi tubuh yang kurang sehat, yang mengakibatkan jumlah bakteri bertambah sehingga dapat mengganggu metabolisme tubuh, terutama dalam saluran pencernaan.

*E.coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, bersifat anaerob fakultatif yang merupakan flora normal tubuh kita yang dapat ditemukan di bagian tubuh terutama di usus (Lucky, 1994:163). *E. coli* memiliki beberapa strain yang biasanya tidak berbahaya dan tidak menimbulkan suatu penyakit, namun pada beberapa strain dapat juga menimbulkan suatu penyakit. Penyakit yang ditimbulkan biasanya terjadi di saluran pencernaan walaupun pada beberapa keadaan tertentu dapat juga menyebabkan penyakit pada sistem lainnya.

Transmisi bakteri *E.coli* biasanya melalui konsumsi air atau makanan yang telah terkontaminasi. Cara untuk mengendalikannya atau mengatasinya yaitu dengan senyawa antibakteri yaitu berupa senyawa *flavonoid*, *saponin*, *terpenoid*, dan *antrakuinon*. Alternatif antibakteri yang digunakan untuk mengobati penyakit diare ini salah satunya dengan menggunakan tanaman herbal yaitu daun mengkudu, karena di dalam daun mengkudu ini mengandung senyawa aktif seperti *terpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *antrakuinon* (Kardono, 2010).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kameswari (2013) menunjukkan bahwa perasan daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) varietas *braceata* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* ATCC 25922 dengan zona hambat berdiameter 7,3 mm pada konsentrasi paling kecil yaitu 25% dan diameter zona hambat 12,5 mm dengan konsentrasi paling tinggi yaitu 100%. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kameswari (2013) bakteri yang digunakan adalah bakteri *E.coli* ATCC 25922 dan bahan Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa, daun mengkudu memiliki senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. Hasil penelitian ini menjadi dasar bagi peneliti untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan daun mengkudu varietas yang berbeda yaitu varietas *Citrifolia* yang diujikan pada *E.coli* ATCC 35218. Selain itu untuk memperoleh kadar hambat minimum yang lebih kecil, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan rentang konsentrasi yang lebih rapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) varietas *Citrifolia* terhadap zona hambat bakteri *E.coli* dan untuk mengetahui konsentrasi terkecil ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) varietas *Citrifolia* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2016 di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Galuh Ciamis. Bahan

penelitian yang digunakan adalah daun mengkudu varietas *Citrifolia* yang diambil langsung dari pohon, bakteri *Escherichia coli* ATCC 35218 dari Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto, etanol 95%, aquades, NaCl, dan *Mueller Hinton* Agar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang dilakukan secara in-vitro menggunakan uji sensitivitas antibakteri metode difusi *cup plate technique* (teknik sumur), untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum atau konsentrasi terkecil ekstrak daun mengkudu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% dan 50% dengan empat kali ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah ukuran diameter zona hambat (satuan mm) yang ditunjukkan oleh daerah bening di sekitar lubang sumur. Daerah bening adalah daerah yang tidak ditumbuhi bakteri. Cara mengukur zona hambat adalah dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm (Bachtiar, 2012). Data hasil penelitian diolah dengan Analisis varian satu faktor (One Way ANAVA).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian diperoleh dengan cara mengukur diameter zona hambat bakteri yang terbentuk. Data hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1** Rata-rata Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Pada Setiap Perlakuan

| No. | Konsentrasi Perlakuan | Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) |
|-----|-----------------------|-------------------------------------|
| 1   | 15%                   | 7,00                                |
| 2.  | 20%                   | 7,35                                |
| 3.  | 25%                   | 7,42                                |
| 4.  | 30%                   | 7,19                                |
| 5.  | 35%                   | 7,93                                |
| 6.  | 40%                   | 9,10                                |
| 7.  | 45%                   | 9,35                                |
| 8   | 50%                   | 9,80                                |

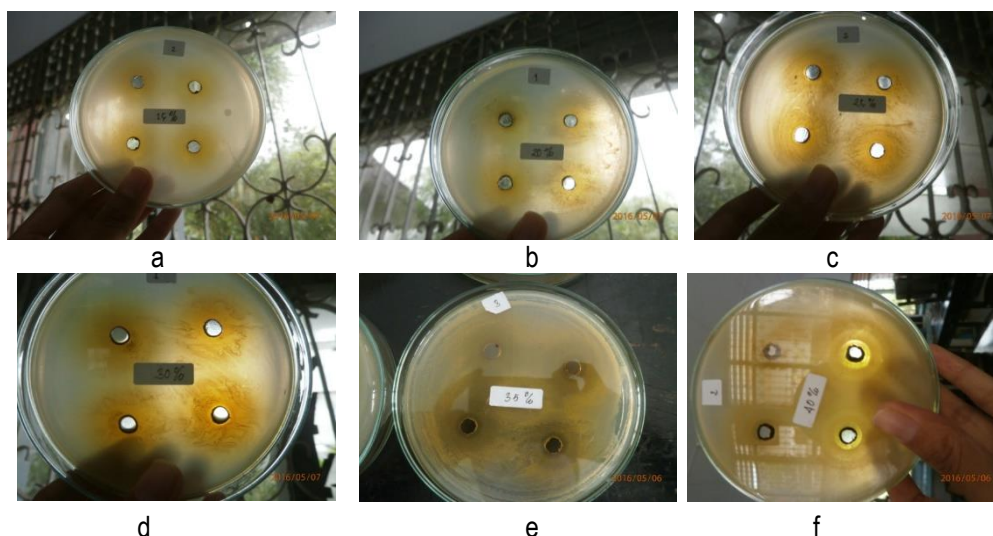
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANAVA) pada uji ekstrak daun mengkudu terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* secara in-vitro, diketahui bahwa terdapat perbedaan pengaruh konsentrasi ekstrak daun mengkudu terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. Diameter zona hambat yang terbentuk berbeda-beda pada setiap perlakuan, hal ini disebabkan karena jumlah kandungan senyawa antibakteri pada setiap konsentrasi berbeda-beda. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin banyak kandungan zat antibakterinya sehingga akan mengakibatkan kematian bakteri atau pertumbuhannya terhambat yang ditunjukkan dengan diameter zona hambat yang semakin besar, hal tersebut disebabkan karena pada daun mengkudu mengandung senyawa antibakteri yaitu *terpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *antrakuinon* (Kardono, 2010). Konsentrasi 20% adalah konsentrasi yang baik digunakan dalam pengobatan karena konsentrasi 20% adalah konsentrasi hambat minimum dengan rata-rata diameter zona hambat 7,35 mm, sehingga konsentrasi ini dianggap efektif digunakan sebagai antibakteri.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan konsentrasi terkecil dalam penelitian ini adalah konsentrasi 15%, konsentrasi tersebut tidak menunjukkan adanya diameter zona hambat ( diameter zona hambat 7,00 sebesar ukuran diameter lubang sumur) , hal ini disebabkan kemungkinan karena pada konsentrasi 15% , kadar zat antimikroba masih terlalu rendah untuk mersak bagian-bagian penyusun dari sel bakteri., sedangkan pada konsentrasi 20% menunjukkan adanya diameter zona hambat (7,35), berarti konsentasi 20 % ini merupakan konsentrasi terkecil ekstrak mengkudu varietas *citrofolia* yang dapat menghambat pertumbuhan *E.coli*.Adanya zat antibakteri pada daun mengkudu ini, didukung oleh penelitian Kardono (2010) yang menunjukkan bahwa daun mengkudu mengandung senyawa antibakteri yaitu *terpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, dan

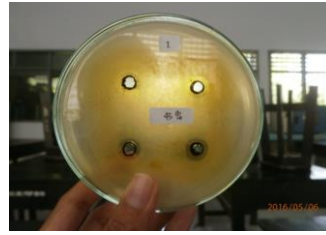
*antrakuinon*. Penelitian ini menggunakan pelarut etanol yang bersifat polar dan semua senyawa tersebut bersifat polar, sehingga etanol berfungsi untuk menarik kandungan senyawa *terpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, dan *antrakuinon*. Senyawa antibakteri tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*, hal ini ditunjukkan dengan terdapatnya perbedaan diameter zona hambat yang terbentuk pada setiap konsentrasi, meskipun begitu perbedaan diameter zona hambat tidak terlalu berbeda jauh. Pelczar dan Chan (2005, 453-456) mengungkapkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba adalah konsentrasi zat antimikroba, jumlah mikroorganisme, suhu, spesies mikroorganisme, adanya bahan organik dan pH. Pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun mengkudu terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dibuktikan dengan metode difusi *cup-plate technique*, dengan dibuat empat sumur pada media agar yang telah ditanam bakteri dan pada masing-masing lubang sumur diberi antibakteri yang diujikan yaitu berbagai konsentrasi ekstrak daun mengkudu. Zona hambat yang ditunjukkan dengan zona bening adalah daerah yang tidak ditumbuhi bakteri karena ekstrak daun mengkudu yang terdapat di dalam lubang sumur berdifusi ke dalam agar sehingga bakteri pada agar dapat terhambat pertumbuhannya. Menurut Cowan (1999) mekanisme kerja *terpenoid* sebagai senyawa antibakteri yaitu memecah membran sitoplasma yang mengacu pada sifat alamnya yang hidrofobik. Mekanisme kerja *flavonoid* yaitu menyebabkan kerusakan struktur protein yang terkandung di dalam dinding sitoplasma dan menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun nonenzim (Robinson, 1995: 191). Peranan *saponin* sebagai senyawa antibakteri yaitu menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler keluar (Robinson, 1995: 157), sedangkan mekanisme senyawa *antrakuinon* sebagai antibakteri yaitu menghambat bakteri dengan cara mendenaturasi protein (Fitri dalam Kameswari, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah konsentrasi 20% dengan rata-rata diameter zona hambat 7,35 mm. Konsentrasi tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi hambat minimum (KHM), artinya konsentrasi ini dianggap efektif digunakan sebagai antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* yang diuji secara in-vitro. Hasil penelitian ini, diharapkan bisa menjadi peluang dalam mengembangkan penggunaan obat tradisional yang dapat dibuat obat paten untuk mengobati diare.

Hasil penelitian ini didokumentasikan dalam bentuk photo untuk tiap perlakuan, sebagaimana gambar berikut yaitu gambar hasil uji ekstrak daun mengkudu varietas *Citrifolia* terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dapat dilihat pada gambar 1.







g

**Gambar 1.** Hasil uji ekstrak daun mengkudu varietas *Citrifolia* terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli*

Keterangan :

- a. Konsentrasi 15%, zona hambat 7,01 mm
- b. Konsentrasi 20%, zona hambat 7,35 mm
- c. Konsentrasi 25%, zona hambat 7,42 mm
- d. Konsentrasi 30%, zona hambat 7,19 mm
- e. Konsentrasi 35%, zona hambat 7,93 mm
- f. Konsentrasi 40%, zona hambat 9,10 mm
- g. Konsentrasi 45%, zona hambat 9,35 mm

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak daun mengkudu terhadap zona hambat bakteri *E.coli* dan nilai konsentrasi hambat minimum atau konsentrasi terkecil ekstrak daun mengkudu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah 20%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, Y. dan Yovita, A. (2009). *Khasiat Berbagai Tanaman Untuk Pengobatan*. Jakarta. Eska Media.
- Bachtiar, S. Y., Wahyu, T., dan Nanik, S. (2012). "Pengaruh Ekstrak Alga Cokelat (*Sargassum* sp.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*". *Journal of Marine and Coastal Science*. 1(1): 53-60.
- Cowan, M. M. (1999). "Plant Products As Antimicrobial Agents". *Clinical Microbiology Reviews*. 12(4): 564-582
- Hariana, A. (2009). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Irianto, K. (2014). *Bakteriologi, Mikologi & Virologi Panduan Medis & Klinis*. Bandung. ALFABETA.
- Kameswari, M. (2013). "Perasanan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara Invitro". *Indonesia Medicus Veterinus*. 2(2): 216-224.
- Kardono. (2010). *Budidaya dan Manfaat Mengkudu Blustru Ciplukan dan Mahkota Dewa*. Jakarta. Armandelta.
- Lucky, K. (1994). *Escherichia coli*. didalam *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi* (ed), Staf Pengajar Fakultas Kedokteran UI. Jakarta. BINARUPA AKSARA Publisher.
- Pelczar, M. J., Chan, E.C.S., dan Merna, F. P. (1988). *Elements of Microbiology*. (alih bahasa: Hadiomoto, Ratna, S., Imas, T., Tjitrosomo, S., Angka, S, L. *Dasar – Dasar Mikrobiologi 2*). Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Robinson, T. (1991). *The Organic constituents of higher plants, 6<sup>th</sup> edition* (alih bahasa: Padmawinata, K. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*). Bandung. ITB.