

ISSN 2580-7730 (Online)



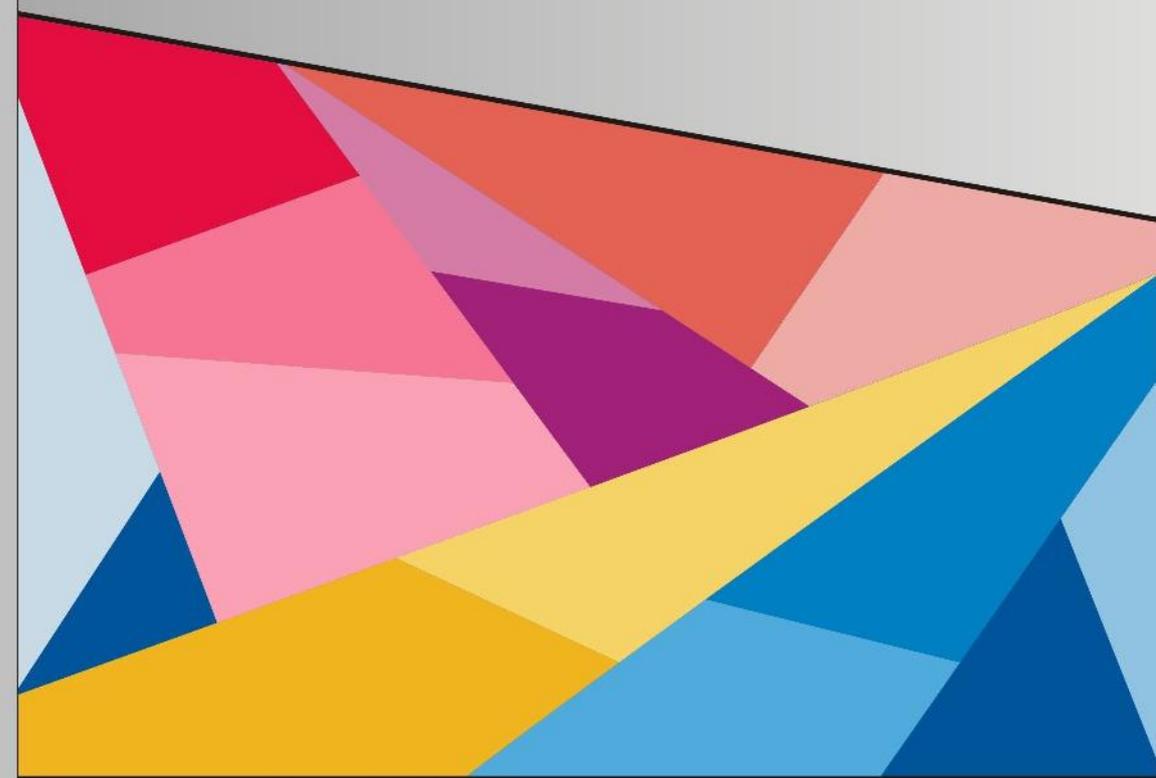
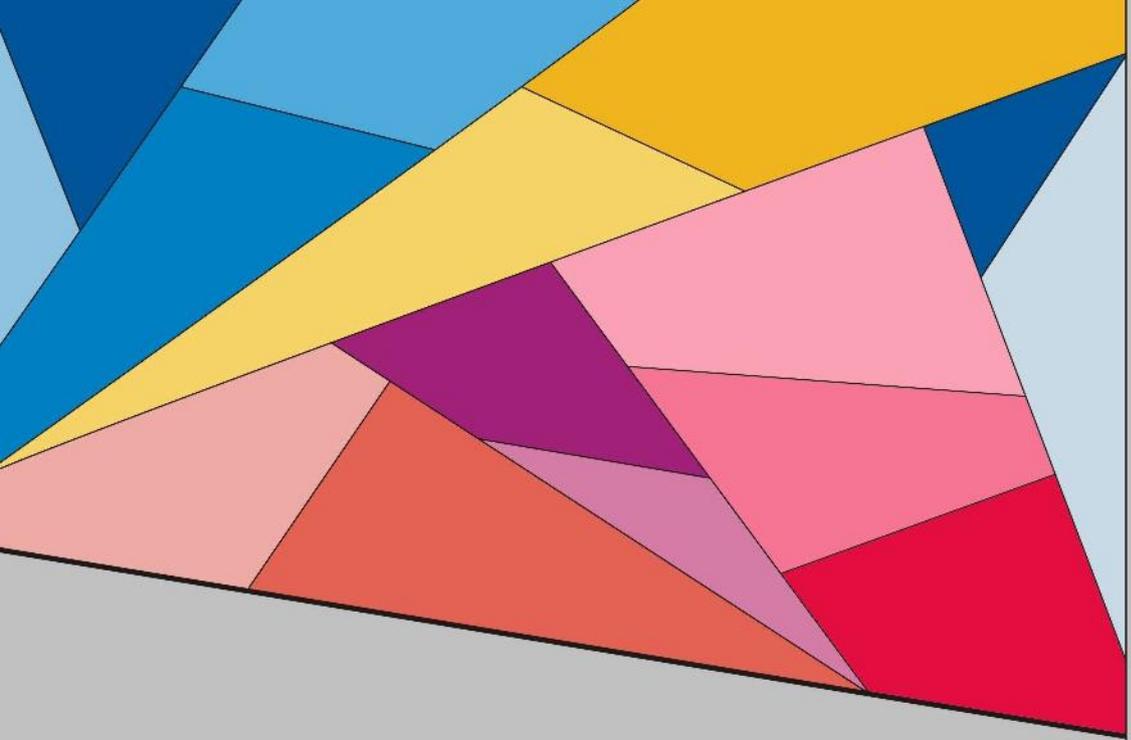
# MedicRa

Journal of Medical Laboratory Science/Technology

Journal of Medical Laboratory Science/Technology

MedicRa

Vol. 1 No.2



Publisher:  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Jalan Mojopahit 666B Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia  
email: [medicra@umsida.ac.id](mailto:medicra@umsida.ac.id)  
Homepage: <http://ojs.umsida.ac.id/index.php/medicra>

Volume 1 | No.2 | Desember 2018 | Sidoarjo



**TIM EDITORIAL MEDICRA**

**Editor in Chief**

Andika Aliviameita, S.ST., M.Si., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**Assosiate Editors**

1. Chylen Setiyo Rini, S.Si., M.Si., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
2. Galuh Ratmana Hanum, S.Si., M.Si., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
3. Jamilatur Rohmah, S.Si., M.Si., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
4. Puspitasari, S.ST., MPH., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
5. Syahrul Ardiansyah, S.Si., M.Si., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
6. MiftahulMushlih, S.Si., M.Sc., Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**Layout Editors**

1. Novi DwiKusuma, Amd.AK
2. Leni Yuroh Widyaningrum, S.ST

**Penerbit**

Pusat Pengembangan Ilmu Pengetahuan  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

**Alamat Editor**

Kampus 3 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jl. Raya Rame Pilang No.4  
Wonoayu, Sidoarjo 61261



**MITRA BESTARI (*REVIEWERS*)**

1. Nama : Drh. Yos Adi Prakoso, M.Sc  
Afiliasi : Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya
  
2. Nama : Arif Yahya , S.Si., M.Si  
Afiliasi : FMIPA, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
  
3. Nama : Lutfi Nia Kholida, S.Si., M.Si  
Afiliasi : Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)



---

DAFTAR ISI

Tim Editorial Medicra .....	i
Mitra Bestari ( <i>Reviewers</i> ).....	ii
Daftar Isi .....	iii
Pelayanan Indeks .....	iv
Tujuan dan Ruang Lingkup .....	v
Panduan Penulisan Artikel Ilmiah .....	vi
Efektivitas Anti Bakteri Perasan Bawang Putih ( <i>Allium sativum</i> L.) Terhadap Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> <b>Siti Mardiyah</b> .....	44
Efektivitas Formulasi Ekstrak Daun Sirih Merah ( <i>Piper crocatum</i> ) Dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi ( <i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb.) Terhadap Hiperglikemia Serta Histopatologi Pankreas Mencit <b>Hesti Dwi Handini, Jamilatur Rohmah</b> .....	54
Efektivitas Temu Kunci ( <i>Boesenbergia rotunda</i> ) Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Ikan Tuna <b>Zamhariroh, Galuh Ratmana Hanum</b> .....	68
Hubungan Profil Lipid Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus <b>Puspitasari, Andika Aliviameita</b> .....	77
Identifikasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella sp.</i> Pada Air Kolam Renang Candi Pari <b>Lukmanul Khakim, Chylen Setiyo Rini</b> .....	84
Kombinasi Ekstrak Daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> Lamk.) Dengan Ekstrak Daun Tin ( <i>Ficus carica</i> Linn.) Sebagai Larvasida Terhadap Larva <i>Aedes aegypti</i> <b>Selani Rahchian Hikma, Syahrul Ardiansyah</b> .....	94
Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Cadmium (Cd) Dalam Kosmetik Dengan <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> (AAS) <b>Devyana Dyah Wulandari, Ary Andini, Adela Puspitasari</b> .....	103



### **PELAYANAN INDEKS**

Semua artikel yang diterbitkan oleh Universitas Muhammadiyah Sidoarjo memperoleh keuntungan sebagai berikut:

1. Permanent Link (Digital Object Identifier / DOI) dari Crossref (Prefix 10.21070)
2. Pengarsipan digital dalam PKP Private LOCKSS Program jaringan
3. Pengarsipan digital di GARUDA Ristekdikti
4. Pengarsipan digital dalam ISJD
5. Metrik artikel lencana dari Dimensi
6. Lencana metric artikel dari Plum X Analytics
7. Tombol pembaruan Artikel didukung oleh Crossmark (Crossref)
8. Pengaturan Otomatis Terindeks pada:

WorldCat, B.A.S.E, OpenAire, Google Scholar, Crossref, Onesearch, SCILIT, Dimensions (Digital Science).



## TUJUAN DAN RUANG LINGKUP

### **Tujuan:**

Jurnal Medicra (*Journal of Medical Laboratory Science/ Technology*) adalah jurnal *peer-review (double blind review)* yang diterbitkan oleh Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Jurnal ini terbit dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Juli dan Desember. Tujuan dari jurnal ini adalah untuk memfasilitasi dosen, peneliti, dan mahasiswa untuk menerbitkan *original article* dan *review article*. Artikel-artikel yang diterima pada dasarnya berisi topik yang berkaitan dengan Teknologi Laboratorium Medis. Jurnal Medicra tersedia dalam versi online.

### **Ruang Lingkup:**

Medicra menerbitkan artikel penelitian di bidang "Teknologi Laboratorium Medis" dengan lingkup sebagai berikut:

1. Kimia Klinik
2. Hematologi
3. Mikrobiologi
4. Parasitologi
5. Imunologi-Serologi
6. Kimia analisis makanan dan minuman
7. Kimia Farmasi
8. Toksikologi
9. Biologi Molekuler
10. Sitologi
11. Histologi
12. Epidemiologi
13. Manajemen Laboratorium
14. Pengendalian Mutu Laboratorium



## PANDUAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH

Review Article/ Original Research Articles (pilih salah satu)

**Judul Artikel Maksimum 20 Kata dengan Format Times New Roman Ukuran 12pt (Tebal) dalam Bahasa Indonesia**

Nama **penulis** pertama<sup>1\*</sup> (tanpa gelar), Nama penulis kedua<sup>2</sup> (tanpa gelar), dan seterusnya (tanpa gelar)

<sup>1,2</sup>Afiliasi penulis dengan alamat lengkap institusi (D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Mojopahit 666B Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 60261)

---

### ABSTRAK

*Abstrak memuat latar belakang, tujuan, metode, dan hasil penelitian. Abstrak ditulis menggunakan bahasa Indonesia dalam satu paragraf yang memuat maksimum 250 kata. Tipe huruf yang digunakan adalah Times New Roman berukuran 11pt Ispasi. Pada bagian akhir dicantumkan maksimum lima kata kunci.*

***Kata kunci: aaaa, bbbb, cccc, dddd, eeee***

---

**Judul Artikel Maksimum 20 Kata dengan Format Times New Roman Ukuran 12pt (Tebal) dalam Bahasa Inggris**

### ABSTRACT

*Abstrak memuat latar belakang, tujuan, metode, dan hasil penelitian. Abstrak ditulis menggunakan bahasa Inggris dalam satu paragraf yang memuat maksimum 250 kata. Tipe huruf yang digunakan adalah Times New Roman berukuran 11pt Ispasi. Pada bagian akhir dicantumkan maksimum lima kata kunci.*

***Keywords: aaaa, bbbb, cccc, dddd, eeee***

---

## 1. PENDAHULUAN

<sup>1\*</sup> Corresponding author.

e-mail: [aaaa@umsida.ac.id](mailto:aaaa@umsida.ac.id)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2016 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Pendahuluan memuat latar belakang penelitian secara ringkas dan padat, serta tujuan penelitian. Persoalan pokok diutarakan sebagai alasan dilakukannya penelitian atau penulisan artikel, dengan mengacu pada telaah pustaka yang relevan dalam 5-10 tahun.

## 2. METODE PENELITIAN ← Hanya untuk Original Research Article

Metode penelitian menguraikan tahapan dan teknik penelitian secara rinci, dilengkapi dengan bahan, lokasi, teknik dalam memperoleh dan menganalisis data, instrumen (piranti keras dan lunak). Pada bagian ini dapat dibagi menjadi beberapa sub bab, namun tidak perlu mencantumkan penomoran.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini merupakan inti tulisan ilmiah, sebab memuat data hasil pengujian berdasar pada pendekatan yang digunakan serta analisis hasil pengujian. Analisis hendaknya dikaitkan dengan simpulan, pendapat, teori-teori dan segala hasil penelitian lain yang relevan. Penyajian pada bagian ini didukung dengan grafik, tabel, dan ilustrasi lain sesuai dengan kebutuhan. Bagian ini bisa dibagi menjadi beberapa sub bab, tetapi tidak perlu mencantumkan penomorannya.

### – Singkatan dan Akronim

Singkatan yang sudah umum seperti seperti IEEE, SI, MKS, CGS, sc, dc, and rms tidak perlu diberi keterangan kepanjangannya. Akan tetapi, akronim yang tidak terlalu dikenal atau akronim buatan penulis perlu diberi keterangan kepanjangannya. Sebagai contoh: Model pembelajaran MiKiR (Multimedia interaktif, Kolaboratif, dan Reflektif) dapat digunakan untuk melatih penguasaan keterampilan pemecahan masalah. Jangan gunakan singkatan atau akronim pada judul artikel, kecuali tidak bisa dihindari.

### – Satuan

Penulisan satuan di dalam artikel memperhatikan aturan sebagai-berikut:

- Gunakan SI (MKS) atau CGS sebagai satuan utama, dengan satuan sistem SI lebih diharapkan.
- Hindari penggabungan satuan SI dan CGS, karena dapat menimbulkan kerancuan, karena dimensi persamaan bisa menjadi tidak setara.



Jangan mencampur singkatan satuan dengan satuan lengkap. Misalnya, gunakan satuan  $\text{Wb/m}^2$  atau webers per meter persegi, jangan webers/ $\text{m}^2$ .

– **Rumus** ditulis menggunakan *Mathematical Equation*. Jika terdapat beberapa persamaan, beri nomor persamaan. Nomor persamaan seharusnya berurutan, letakkan pada bagian paling kanan, yakni (1), (2), dan seterusnya. Gunakan tanda agar penulisan persamaan lebih ringkas. Gunakan *font italic* untuk variabel, huruf tebal untuk vektor.

– **Kutipan dan Acuan**

Salah satu ciri artikel ilmiah adalah menyajikan gagasan orang lain untuk memperkuat dan memperkaya gagasan penulisnya. Gagasan yang telah lebih dulu diungkapkan orang lain ini diacu (dirujuk), dan sumber acuannya dimasukkan dalam Daftar Pustaka.

Daftar Pustaka harus lengkap dan sesuai dengan acuan yang disajikan dalam batang tubuh artikel. Artinya, sumber yang ditulis dalam Daftar Pustaka benar-benar dirujuk dalam tubuh artikel. Sebaliknya, semua acuan yang telah disebutkan dalam artikel harus dicantumkan dalam Daftar Pustaka. Untuk menunjukkan kualitas artikel ilmiah, daftar yang dimasukkan dalam Daftar Pustaka harus cukup banyak. Daftar Pustaka disusun secara alfabetis dan cara penulisannya disesuaikan dengan aturan yang ditentukan dalam jurnal. Kaidah penulisan kutipan, acuan, dan Daftar Pustaka mengikuti buku pedoman ini.

Penyajian gagasan orang lain di dalam artikel dilakukan secara tidak langsung. Gagasan yang dikutip tidak dituliskan seperti teks asli, tetapi dibuatkan ringkasan atau simpulannya. Sebagai contoh, Suharno (1973) menyatakan bahwa kecepatan terdiri dari gerakan ke depan sekuat tenaga dan semaksimal mungkin, kemampuan gerakan kontraksi putus-putus otot atau segerombolan otot, kemampuan reaksi otot atau segerombolan otot dalam tempo cepat karena rangsangan.

Acuan adalah penyebutan sumber gagasan yang dituliskan di dalam teks sebagai (1) pengakuan kepada pemilik gagasan bahwa penulis telah melakukan “peminjaman” bukan penjiplakan, dan (2) pemberitahuan kepada pembacanya siapa dan darimana gagasan tersebut diambil. Acuan memuat nama pengarang yang pendapatnya dikutip, tahun sumber informasi ditulis, dan/tanpa nomor halaman tempat informasi yang dirujuk diambil. Nama pengarang yang digunakan dalam acuan hanya nama akhir. Acuan dapat dituliskan di tengah kalimat atau di akhir kalimat kutipan.



Acuan ditulis dan dipisahkan dari kalimat kutipan dengan kurung buka dan kurung tutup (periksa contoh-contoh di bawah). Acuan yang dituliskan di tengah kalimat dipisahkan dengan kata yang mendahului dan kata yang mengikutinya dengan jarak. Acuan yang dituliskan diakhir kalimat dipisahkan dari kata terakhir kalimat kutipan dengan diberi jarak, namun tidak dipisahkan dengan titik. Nama pengarang ditulis tanpa jarak setelah tanda kurung pembuka dan diikuti koma. Tahun penerbitan dituliskan setelah koma dan diberi jarak. Halaman buku atau artikel setelah tahun penerbitan, dipisahkan dengan tanda titik dua tanpa jarak, dan ditutup dengan kurung tanpa jarak. Sebagai contoh: karya tulis ilmiah adalah tulisan faktual yang digunakan penulisnya untuk memberikan suatu pengetahuan/informasi kepada orang lain (Riebel, 1978).

Apabila nama pengarang telah disebutkan di dalam teks, tahun penerbitan sumber informasi dituliskan segera setelah nama penulisnya. Atau, apabila nama pengarang tetap ingin disebutkan, acuan ini dituliskan di akhir teks. Contohnya: menurut Riebel (1978), karya tulis ilmiah adalah tulisan faktual yang digunakan penulisnya untuk memberikan suatu pengetahuan/informasi kepada orang lain.

Nama dua pengarang dalam karya yang sama disambung dengan kata 'dan'. Titik koma (;) digunakan untuk dua pengarang atau lebih dari dua pengarang dengan karya yang berbeda. Contohnya: karya tulis ilmiah adalah tulisan faktual yang digunakan penulisnya untuk memberikan suatu pengetahuan/informasi kepada orang lain (Riebel dan Roger, 1980). Jika melibatkan dua pengarang dalam dua karya yang berbeda, contoh penulisannya: karya tulis ilmiah adalah tulisan faktual yang digunakan penulisnya untuk memberikan suatu pengetahuan/informasi kepada orang lain (Riebel, 1978; Roger, 1981).

Apabila pengarang lebih dari dua orang, hanya nama pengarang pertama yang dituliskan. Nama pengarang selebihnya digantikan dengan 'dkk' (dan kawan-kawan). Tulisan 'dkk' dipisahkan dari nama pengarang, yang disebutkan dengan jarak, diikuti titik, dan diakhiri dengan koma. Contohnya: membaca adalah kegiatan interaksi antara pembaca dan penulis yang kehadirannya diwakili oleh teks (Susanto dkk., 1994).

- **Penggunaan simbol** hendaknya menggunakan simbol standar yang ada
- Penulisan judul tabel di atas tabel, sedangkan penulisan judul gambar diletakkan di bawah gambar, di tengah, *sentence case*, dengan jarak 1 spasi dari tabel atau gambarnya menggunakan huruf Times New Roman, ukuran 12pt



- Penulisan sumber tabel atau gambar diletakkan di bawah tabel dan gambar. Untuk gambar ditulis di tengah sedangkan untuk tabel ditulis sejajar tabel dengan huruf Times New Roman 12pt dengan jarak 1 spasi. Tulisan dalam tabel menggunakan huruf Times New Roman 12pt.

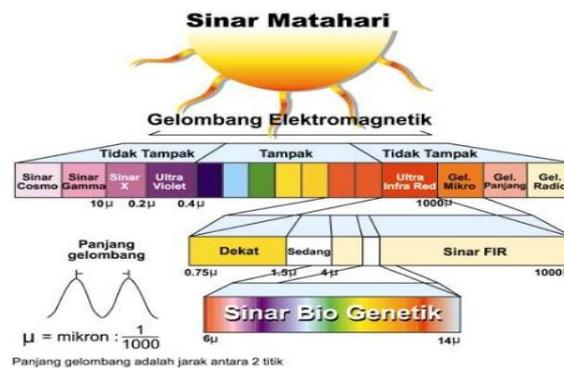
Contoh tabel:

Tabel 1. Rasio Keuangan Bank Mandiri Tahun 1998-2005

Tahun	PA	PE	RPE	RPTA
1998	-123.49%	n.a	n.a	201.40%
1999	-30.01%	-763.87%	2445.65%	96.07%
2000	0.47%	8.28%	1676.43%	94.37%
2001	1.05%	25.48%	2333.83%	95.89%
2002	1.43%	24.84%	1634.64%	94.24%
2003	1.84%	22.49%	1123.02%	91.82%
2004	2.12%	21.08%	895.21%	89.95%
2005	0.23%	2.60%	1034.54%	91.19%

Sumber: Siringoringo (2007)

Contoh gambar:



Gambar 1. Sinar yang dihasilkan matahari(Prasetyo, 2007)

Disarankan untuk menggunakan fitur *text box* pada MS Word untuk menampung gambar atau grafik, karena hasilnya cenderung stabil terhadap perubahan format dan pergeseran halaman dibanding *insert* gambar secara langsung.



#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan menyajikan ringkasan dari uraian mengenai hasil dan pembahasan, mengacu pada tujuan penelitian. Berdasarkan kedua hal tersebut dikembangkan pokok-pokok pikiran baru yang merupakan esensi dari temuan penelitian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH (Bila ada)

Apabila penelitian ini disponsori oleh pihak penyandang dana tertentu, nyatakan dengan jelas dan singkat, hindari pernyataan terima kasih yang berbunga-bunga. Misalnya hasil penelitian yang disponsori oleh DP2M DIKTI.

#### DAFTAR PUSTAKA

##### *Cara Penulisan Jurnal:*

###### - **Dengandi:**

Borrelli, F., Capasso, R., Severini, B., Fiorino, F., Aviello, G., ... Izzo, A. A. (2011). Inibitory Effect of Bromelin, a Cysteine Protease Derived from Pineapple Stem (*Ananas comosus*), on Intestinal Motility in Mice. *Neurogastroenterol Motil*, 23(8), 745-e331. doi: 10.1111/j.1365-2982.2011.01735.x

Pavan, R., Jain, S., Shraddha, & Kumar, A. (2012). Properties And Therapeutic Application Of Bromelain: A Review. *Biotechnology Research International*, Vol 12, 1-6. doi: 10.1155/2012/976203

###### - **Tanpa doi:**

Bala, M., Ismail, N. A., Mel, M., Jami, M. S., Saleh, H. M., & Amid, A. (2012). Bromelain Production: Current Trends And Perspective. *Archives Des Sciences*, (65)11, 369-399. Retrieved from [http://irep.iium.edu.my/28364/1/Bromelain\\_review.pdf](http://irep.iium.edu.my/28364/1/Bromelain_review.pdf)

Ladhams, A., Scarnto, P., & Engwerda, C. (1999). Bromelain from Pineapple Stems Proteolytically Blocks Activation of Extracellular Regulated Kinase-2 in T Cells. *J Immunol*, 163(5), 2568-75. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10452995>

##### *Cara Penulisan Buku:*

Dinas Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Pedoman Pelayanan Kefarmasian Dirumah/ Home Pharmacy Care* (hal. 16-20). Jakarta:Depkes RI.

Schwinghammer, L. (2009). *Diabetes Mellitus In Dipro, Et Al, Pharmacotherapy Handbook 7th Edition* (pp. 210-226). USA:The Mc-Graw Hill.



Darmono. 2007. *Status Glikemi dan Komplikasi Vaskuler Diabetes Mellitus*. Djokomoeljanto R, Darmono, Suhartono T, Pemayun Tgd (Eds). Kongres Nasional V Persatuan Diabetes Indonesia (hal. 57-68). Semarang.

***Cara Penulisan Skripsi/Tesis:***

Yuriska, F.A. (2009). Efek Alokasi Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.

Herawati, N. (2007). Analisis Risiko Lingkungan Aliran Air Lumpur Lapindo Ke Badan Air (Studi Kasus Sungai Porong dan Sungai Aloo-Kabupaten Sidoarjo). *Tesis*. Program Studi Magister Ilmu Lingkungan. Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.

**NB:**

1. Artikel ilmiah maksimum berjumlah 10 halaman (sudah termasuk daftar pustaka) dengan tipe huruf Times New Roman berukuran 12pt 1,5 spasi.
2. Gaya penulisan daftar pustaka mengacu pada American Psychological Association (APA) Edisi ke-6
3. Sitasi publikasi ilmiah utama yang mendasari pekerjaan Anda
4. Sitasi hanya pada artikel/publikasi ilmiah yang Anda baca dan yang Anda gunakan sebagai footnotes
5. Hindari self-citation yang berlebihan
6. Hindari sitasi yang berlebihan terhadap publikasi yang dalam satu daerah
7. Cek daftar pustaka (references) sekali lagi untuk keaslian sumber (nama penulis, volume, issue, tahun, nomor DOI)
8. Gunakan Reference Manager Application like EndNote, Mendeley, Zotero, etc. (Kami menyarankan untuk menggunakan Mendeley)



## Original Research Articles

### **Efektivitas Anti Bakteri Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus***

Siti Mardiyah<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60113

Article history: Submitted: 20 Agustus 2018; Accepted: 25 Oktober 2018; Published: 31 Desember 2018

#### **ABSTRAK**

Bawang putih memiliki senyawa-senyawa bioaktif yang berkhasiat sebagai antibakteri (bakteriostatik) pada beberapa bakteri patogen, salah satunya adalah *Staphylococcus aureus*. Allisin merupakan komponen antibakteri utama pada bawang putih dan berfungsi sebagai antibiotik alami yang sanggup membunuh bakteri yang resisten terhadap banyak antibiotik, yaitu *Staphylococcus aureus*. Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi perasan bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus*, serta menentukan konsentrasi minimum yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri tersebut.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental. Populasi dan sampel penelitian ini adalah biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditumbuhkan pada media MSA (*Manitol Salt Agar*). Total sampel penelitian berjumlah 28 sampel. Data pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh dengan cara observasi tidak langsung melalui uji laboratorium. Teknik analisis data menggunakan uji Kruskal-Wallis dengan tingkat kesalahan 5% (0,05) dan Uji Mann-Whitney melalui program SPSS 17,0. Hasil uji efektifitas anti bakteri perasan bawang putih (*Allium sativum* Linn) dengan Kruskal-Wallis menunjukkan ada pengaruh konsentrasi ekstrak perasan bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ( $p = 0,000$ ). Sedangkan hasil uji Mann-Whitney diperoleh bahwa pada konsentrasi 25% adalah konsentrasi minimum yang efektif mencegah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi perasan bawang putih memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

**Kata kunci:** allisin; garlic (*Allium sativum* L.); *Staphylococcus aureus*

### **The Effectiveness of Anti-Bacterial garlic juice on The Growth of *Staphylococcus aureus***

#### **ABSTRACT**

Garlic has bioactive compounds that are efficacious as antibacterial (bacteriostatic) in some pathogenic bacteria, which one of them is *Staphylococcus aureus*. Major antimicrobial component is active on garlic especially allisin. The ability of garlic extract as anti-bacterial because of the

\* Corresponding author.

e-mail: [sitimardiyahfix2@gmail.com](mailto:sitimardiyahfix2@gmail.com)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

---

*combination of alisin and scordinin. Alisin serves as a natural antibiotic capable of killing antibiotic-resistant Staphylococcus aureus. This paper aims to study the effect of concentration of garlic juice on the growth of Staphylococcus aureus and determine the minimum concentration to prevent the growth of the bacteria. This type of research is experimental. The population and sample of this study were culture of pure Staphylococcus aureus grown on MSA medium (Manitol Salt Agar). Total sample of research are 28 samples. Staphylococcus aureus growth data were obtained by indirect observation through laboratory tests. Data analysis techniques used Kruskal-Wallis test with 5% error rate (0,05) and Mann Whitney test through SPSS 17,0 program. The result of anti bacterial test of garlic extract (Allium sativum Linn) with Kruskal-Wallis showed that there was influence of extract concentration of garlic on growth of Staphylococcus aureus ( $p = 0,000$ ). While Mann - Whitney test results obtained that at 25% concentration is the minimum concentration that effectively prevent the growth of Staphylococcus aureus. Therefore it can be concluded that there is influence of extract of garlic juice on growth of Staphylococcus aureus.*

**Keywords:** *allisin; garlic (Allium sativum L.); Staphylococcus aureus*

---

## 1. PENDAHULUAN

Antibiotika merupakan obat andalan dalam penanganan kasus-kasus penyakit infeksi. Pada 5 dekade terakhir ini, pemakaian antibiotika mengalami peningkatan yang luar biasa. Penggunaan antibiotika merupakan faktor utama penyebab masalah semakin kebalnya bakteri terhadap antibiotika. Munculnya kuman-kuman patogen yang kebal terhadap satu (*antimicrobial resistance*) atau beberapa jenis antibiotika tertentu (*multiple drug resistance*) sangat menyulitkan proses pengobatan. Hal diatas telah menjadi permasalahan kesehatan di seluruh dunia (Utami, 2011). Resistensi antibiotik terjadi pada saat bakteri penyebab infeksi tidak mati walaupun telah diberikan terapi antibiotik. Resistensi ini terjadi karena penggunaan antibiotik yang tidak tepat. Penggunaan antibiotik yang berlebihan menyebabkan bakteri mengembangkan berbagai cara untuk melawan antibakteri, sehingga bakteri yang bertahan menjadi lebih kuat dan terus bertambah banyak dan semakin berbahaya (Kurniawan & Aryana, 2015). Beragam agen yang dapat menginfeksi telah mengembangkan kekebalan, terutama fokus pada resistensi bakteri. Salah satu bakteri yang mengalami peningkatan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik (*multi drug resistance*) adalah *Staphylococcus aureus*. Hal ini terjadi karena *Staphylococcus aureus* memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa sehingga bisa resisten pada banyak antibiotik (Afifurrahman dkk., 2014).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ . Kuman ini tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob dan tidak bergerak. Suhu optimum pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada 37°C, sedangkan pembentukan pigmen yang paling baik terjadi pada suhu kamar (20-25°C). Pada perbenihan padat

*Staphylococcus aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu hingga kuning keemasan. Koloni ini berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Sebagian besar isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai selaput tipis berupa kapsul polisakarida yang berperan dalam virulensi bakteri (Jawetz *et al.*, 2008).

Infeksi *Staphylococcus aureus* pada kulit ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah dan pada kulit rambut seringkali disertai dengan folikilitis, yaitu penyakit radang folikel rambut. Kelainan kulit akibat infeksi *Staphylococcus aureus* ini sering ditemukan pada masyarakat di daerah beriklim tropis dengan tempat tinggal yang buruk dan hygiene sanitasi yang buruk. (Sears *et al.*, 2011). Beberapa kasus infeksi yang diakibatkan oleh infeksi *Staphylococcus aureus* adalah jerawat, bisul, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi *Staphylococcus aureus* yang lebih berat terjadi pada kasus pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomeilitis, dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* juga menjadi penyebab infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindrom syok toksik bakteri (Jawetz *et al.*, 2008)

Berbagai upaya telah banyak dilakukan dalam menanggulangi kasus patogenitas dari bakteri *Staphylococcus aureus* ini. Penanganan infeksi *Staphylococcus aureus* dapat diberi antibiotik seperti penisilin G atau derivat penisilin lainnya. Akan tetapi, pada infeksi yang berat telah terjadi resistensi terhadap antibiotik tersebut. (Razak dkk., 2013). Resistensi bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik merupakan masalah serius. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk melakukan penelitian mengenai zat yang berkhasiat sebagai antibiotik yang berpotensi menghambat atau membunuh bakteri tersebut. Salah satu caranya dengan memanfaatkan tumbuhan sebagai antibiotika alami secara optimal (Kurniawan & Aryana, 2015).

Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri adalah bawang putih. Bawang putih telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia sebagai bumbu penyedap masakan. Pada awalnya bumbu ini diperkenalkan oleh pedagang China dan Arab, dan akhirnya dibudidayakan diseluruh daerah di Indonesia. (Prihandani, 2015). Dikalangan masyarakat, bawang putih juga di gunakan sebagai obat berbagai penyakit seperti bisul, batuk, cacingan, tekanan darah tinggi, gatal-gatal, tifus, maag, diabetes dan masih banyak lagi (Arisandi & Andriani, 2011)

Bawang putih (*Allium sativum*) termasuk keluarga atau genus *Allium* yang memiliki sekitar lebih dari 500 jenis yang diantaranya berupa bawang-bawangan. Komposisi kandungan bawang putih mentah terbesar berupa senyawa sulfur, termasuk

---

allisin yang memberikan rasa getir pada bawang putih. Alisin dilaporkan terbukti memiliki potensi sebagai anti bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif seperti *Mycobacterium tuberculosis*, *Staphylococcus aureus* dan *Brucella abortus*. Potensi antibakteri allisin terhadap *Staphylococcus aureus* setara dengan 1 miligram alisin setara dengan 15 Oxford Penicillin Unit

Sediaan bawang putih menyebabkan aktivitas antibakteri spektrum luas terhadap bakteri gram negatif dan gram positif termasuk spesies *Escherichia sp.*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Clostridium sp.*, Klebsiella, proteusaerobacter, Aeromonas, Citrella, Citrobacter, dan Enterobacter (Salima, 2015). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi dalam seratus gram bawang putih mengandung air 66,2-71,0 gram, kalori 95,0-122 kal, kalsium 26-42 mg, sulfur 60-120 mg, protein 4,5-7 gram, lemak 0,2-0,3 gram, karbohidrat 23,1-24,6 gram, fosfor 15-109 mg, besi 1,4-1,5 mg dan kalium 346-377 mg. Disamping itu bawang putih (*Allium sativum*) juga memiliki berkhasiat sebagai antiseptik karena mengandung minyak atsiri (Faradiba, 2014)

Ekstrak bawang putih ditemukan mempunyai sifat anti bakteri dan anti jamur. Kemampuan bawang putih ini berasal dari komponen allisin (termasuk golongan thiosulfinate) yang terkandung didalam umbi. Allisin berfungsi sebagai penghambat atau penghancur berbagai pertumbuhan jamur dan bakteri. Senyawa allisin terbentuk saat bawang mentah dipotong, dihancurkan atau dikunyah. Pada saat itu, bawang putih mengeluarkan enzim allinase yang akan mengkatalisis terbentuknya asam sulfenik dari cysteine sulfoxide. Asam sulfenik akan saling bereaksi diantara mereka dan secara spontan membentuk senyawa thiosulfinate yang tidak stabil dan akhirnya membentuk allisin (Jasmin dkk., 2014).

Kombinasi allisin dan scordinin dalam ekstrak bawang putih diduga kuat yang berfungsi sebagai anti bakteri. Allisin berfungsi sebagai antibiotik alami yang sanggup membasmi berbagai macam dan bentuk mikroba. Scordinin memiliki kemampuan meningkatkan daya tahan tubuh dan pertumbuhan. Penelitian di Eropa menyebutkan salah satu zat yang terdapat dalam bawang putih (allisin) dapat membunuh bakteri yang resisten terhadap banyak antibiotik yaitu *Staphylococcus aureus*. Allisin memiliki aktivitas anti mikroba dengan cara menghambat sintesis RNA dengan cepat dan menyeluruh. Sementara, sintesa DNA dan protein dihambat secara partial. Aktivitas ini menunjukkan bahwa target utama aksi anti bakteri allisin proses sintesa RNA bakteri. Disamping mekanisme anti

mikroba tersebut, kerentanan bakteri terhadap komponen bawang putih juga dipengaruhi oleh perbedaan struktur bakteri juga berperan dalam kerentanan bakterinya. Pada *Escherichia coli* membran sel terdiri atas 20% lipid, sedangkan *Staphylococcus aureus* hanya terdiri atas 2% lipid. Perbedaan kandungan lipid pada membran dapat mempengaruhi permeabilitas allisin dan unsur bawang putih yang lain. Aktivitas antimikroba bawang putih akan berkurang jika dididihkan karena komponen utama allisin berubah pada temperatur yang tinggi (Jasmin dkk., 2014).

Perbedaan resistensi bakteri terhadap berbagai jenis antibiotik disebabkan karena perbedaan cara kerja antibiotik tersebut untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Resistensi bakteri terhadap antibiotik  $\beta$ -laktam 1000 kali lebih rendah daripada bawang putih. Hal ini disebabkan karena cara kerja anti bakteri  $\beta$ -laktam berbeda dengan antibiotik allisin dari bawang putih, sehingga menjadi pilihan utama dalam penggunaan terapeutik. Hasil uji fitokimia, pada seluruh bentuk ekstrak bawang putih tidak mengandung flavonoid. Akan tetapi seluruh ekstrak bawang putih mengandung tanin dan alkaloid. Selain allisin, senyawa alkaloid dalam ekstrak bawang putih mengandung racun yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan karena sel bakteri menjadi lisis bila terpapar alkaloid. Sedangkan senyawa tanin dapat mengganggu sel bakteri dalam penyerapan protein oleh cairan sel. Hal ini terjadi karena tanin menghambat proteolitik yang akan menguraikan protein menjadi asam amino (Faradiba, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek anti bakteri dari beberapa konsentrasi perasan bawang putih yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. hingga diperoleh konsentrasi minimum yang efektif untuk mencegah pertumbuhan bakteri tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian bersifat eksperimental untuk mempelajari efek anti bakteri konsentrasi perasan bawang putih hingga mengetahui konsentrasi minimum ekstrak bawang putih yang efektif untuk mencegah pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Variabel penelitian adalah konsentrasi perasan bawang putih dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 0% sebagai variabel bebas. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang dinyatakan sebagai jumlah koloni. Adapun variabel kontrol terdiri atas lama inkubasi, suhu, jumlah suspensi kuman *Staphylococcus aureus*.

Bawang putih diperoleh dari pasar Mulyorejo Surabaya dikupas dan dicuci bersih. Selanjutnya diblender dan disaring persannya sebagai konsentyrasi 100%. Selanjutnya perasan murni ini diencerkan menjadi konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 0% yang diadddkan dengan 100 mL aquades. Perasan bawang putih tersebut selanjutnya diisikan kedalam tabung yang telah diberi label sesuai konsentrasinya, caranya mengambil suspensi kuman *Staphylococcus aureus* sebanyak 1 mata ose masukan ke dalam tabung yang berisi rebusan konsentrasi 100%, dengan cara menggesekan ose pada dinding permukaan media cair sebanyak 3 kali. Kemudian mengambil lagi 1 mata ose kuman *Staphylococcus aureus* pada suspensi kuman dan membiakkannya pada tabung berlabel 50%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 0% sebagai kontrol. Semua perlakuan dilakukan secara steril di dekat api.

Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada awalnya diamati dengan mengamati terjadinya kekeruhan masing-masing pada tabung. Bila kekeruhan sulit diamati secara visual maka menguji kembali ke media padat MSA dengan tujuan memastikan pertumbuhan kuman *Staphylococcus aureus*

Pemeriksaan pertumbuhan kuman dilakukan dengan mengambil 1 mata ose kuman yang ada pada masing-masing konsentrasi. Kemudian ditanamkan pada media MSA dengan menggosreskan di permukaan media. Selanjunya dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Tahap berikutnya adalah pemeriksaan koloni kuman *Staphylococcus aureus* dengan mengamati terbentuknya koloni pada media padat yang mengidentifikasikan pertumbuhan kuman tersebut adalah *Staphylococcus aureus*, sekaligus mencatat jumlah koloninya pada masing-masing konsentrasi. Hasil yang diamati sebagai sumber data yang selanjutnya ditabulasikan dan dilakukan uji statistik Anova dengan tingkat kesalahan 5% (0,05).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

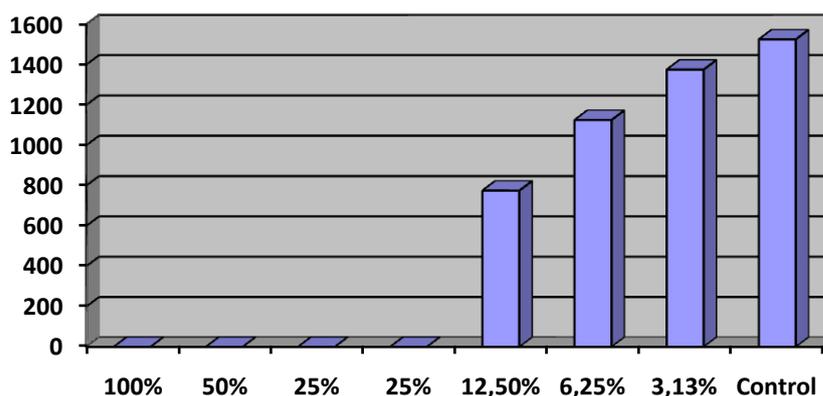
Hasil uji laboratorium anti bakteri konsentrasi perasan bawang putih terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media MSA diperoleh data sebagaimana pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat rata-rata dari setiap konsentrasi adalah berbeda. Pada konsentrasi 100%, 50%, 25% didapatkan rata-rata 0 koloni. Pada konsentrasi 12,5% didapatkan rata-rata 775 koloni, sedangkan pada konsentrasi konsentrasi 6,25% didapatkan rata-rata 1.125 koloni, lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 3,125% yang

mempunyai rata-rata 1.375 koloni. Untuk mempermudah dalam membandingkan rata-rata setiap konsentrasi dapat disajikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Koloni *Staphylococcus aureus* berdasarkan Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih pada Media MSA

NO	Kode Sampel	Jumlah Koloni <i>Staphylococcus aureus</i> dari konsentrasi Ekstrak Bawang putih yang tumbuh pada Media MSA						
		100%	50%	25%	12,5%	6,25%	3,125%	KONTROL
1.	U1	0	0	0	800	1.200	1.400	1.300
2.	U2	0	0	0	700	1.100	1.400	1.300
3.	U3	0	0	0	800	1.000	1.300	1.400
4.	U4	0	0	0	800	1.200	1.400	1.400
Jumlah		0	0	0	3.100	4.500	5.500	6.100
Rata-rata		0	0	0	775	1.125	1.375	1.525

Dari Tabel 1 diatas dapat dilihat rata-rata dari setiap konsentrasi adalah berbeda. Pada konsentrasi 100%, 50%, 25% didapatkan rata-rata 0 koloni. Pada konsentrasi 12,5% didapatkan rata-rata 775 koloni, sedangkan pada konsentrasi konsentrasi 6,25% didapatkan rata-rata 1.125 koloni, lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 3,125% yang mempunyai rata-rata 1.375 koloni. Untuk mempermudah dalam membandingkan rata-rata setiap konsentrasi dapat disajikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram hasil Rata-rata pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dari Perasan bawang putih pada Media MSA

Berdasarkan hasil uji laboratorik pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi perasan bawang putih pada media MSA, maka dilakukan Uji Statistik dengan Metode SPSS 17.0. Untuk melihat distribusi data hasil uji laboratorik maka dilakukan uji normalitas. Setelah dilakukan uji normalitas didapatkan hasil tidak terdistribusi normal dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu dilakukan uji beda dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa  $p=0,000$

( $p < 0,05$ ). Artinya ada pengaruh perasan bawang putih terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Untuk menentukan konsentrasi yang paling signifikan untuk menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*, maka dilanjutkan dengan uji statistik Mann Whitney antara konsentrasi 25% dan konsentrasi 12,5%. Hasil uji Mann-Whitney, pada kedua konsentrasi tersebut diperoleh nilai  $p = 0,011$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa kedua konsentrasi tersebut memiliki perbedaan pertumbuhan bakteri secara signifikan. Hasil analisis data diperoleh angka probabilitas 0,000 lebih kecil dari pada 0,5 maka  $H_a$  diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi perasan bawang putih memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada konsentrasi perasan 100%, 50%, dan 25% tidak ditemukan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada media MSA. Hal ini berarti pada konsentrasi tersebut semua bakteri mati dinyatakan dengan rata-rata jumlah yang tumbuh 0 koloni. Berdasarkan hal ini konsentrasi 100%, 50%, dan 25% dikatakan sebagai daya bunuh. Daya bunuh adalah konsentrasi minimal antibiotik tersebut dapat membunuh bakteri. Daya bunuh bakteri terjadi pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100% disebabkan karena kandungan zat anti mikroba pada konsentrasi perasan bawang putih tersebut sangat efektif membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*.

Adapun pada konsentrasi perasan bawang putih 12,5% masih ditemukan pertumbuhan bakteri pada Media MSA, dengan jumlah rata-rata koloni yang tumbuh 775 koloni. Pada konsentrasi perasan bawang putih 6,25% didapatkan jumlah rata-rata koloni yang tumbuh 1.125 koloni. Sedangkan pada konsentrasi perasan bawang putih 3,125% didapatkan jumlah rata-rata koloni yang tumbuh 1.375 koloni. Dari ketiga Konsentrasi tersebut yang dapat dikategorikan sebagai daya hambat adalah pada konsentrasi 12,5% karena pada konsentrasi 12,5% terjadi penurunan jumlah bakteri yang sangat signifikan dibandingkan dengan konsentrasi 6,25% dan 3,125%, dan pada rata-rata koloni kontrol (+) sebanyak 1.525 koloni

Berdasarkan hasil uji laboratroik ini konsentrasi 12,5% dinyatakan sebagai daya hambat pertumbuhan bakteri, namun kurang efektif untuk membunuh bakteri. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi tersebut kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak perasan bawang putih semakin berkurang sehingga masih terdapat koloni yang tumbuh. Akan tetapi masih bisa dikatakan sebagai antibiotik yang bersifat bakteristatis yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa, KHM (Konsentrasi Hambat Minimal) dapat diartikan sebagai konsentrasi terkecil dari antibakteri yang dapat mencegah timbulnya pertumbuhan bakteri. (Affandi dkk., 2009). Berdasarkan hasil penelitian ini konsentrasi yang paling signifikan dalam mencegah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pada konsentrasi 25%, karena pada konsentrasi tersebut adalah konsentrasi minimum yang tidak ditemukan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian ini membuktikan secara empiris bahwa perasan bawang putih bersifat bakteriosit yaitu berpotensi menghambat dan mencegah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Perasan Bawang putih (*Allium sativum* L.) ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi perasan bawang putih (*Allium sativum* L.) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Konsentrasi minimum perasan bawang putih (*Allium sativum* L.) yang efektif untuk mencegah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yakni pada konsentrasi 25%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi. (2009). Penentuan Konsentrasi Hambat Minimal dan Konsentrasi Bunuh Minimal Larutan Povidon Iodium 10%. *JIK* 3(1), 14-19. Retrieved from [download.portalgaruda.org/article.php?article=32241&val=2288](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=32241&val=2288).
- Afifurrahman, Samadin, K. H. & Aziz, S. (2014). Pola Kepekaan Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Antibiotik *Vancomycin* di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46(4), 266-270. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/mks/article/view/2716/pdf>.
- Arisandi, Y. & Andriani, Y. (2011). *Khasiat Berbagai Tanaman Untuk Pengobatan*. Jakarta: Eksa Media.
- Faradiba, S. (2014). Efektivitas Bawang Putih (*Allium sativum*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Jasmin, S., Haisya, N. B. S., Wahyu Y, A. N., Arsy, R., & Syafikriatillah, A. R. (2014). Cream Allicin: Ekstrak Bawang Putih sebagai Solusi Pencegahan Keloidosis pada Luka Pasca Operasi Bedah untuk Meningkatkan Kepercayaan Diri. *Laporan Akhir PKM-P*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Jawetz, Melnick, & Adelberg. (2008). *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 28*. Jakarta: EGC.
- Kurniawan, B. & Aryana, W. F. (2015). Binahong (*Cassia alata* L) as Inhibitor of *Escherichia coli* Growth. *J. Majority*, 4(4), 100-104. Retrieved from <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/588/592>.
- Prihandani, S.S. (2015). Uji Daya Anti Bakteri Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Pesudomonas aeruginosa* dalam Meningkatkan Keamanan Pangan. *Informatika Pertanian*, 24(1), 53-58. doi: <http://dx.doi.org/10.21082/ip.v24n1.2015.p53-58>
- Razak, A., Djamal A., & Revilla, G. (2013). Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2(1). Retrieved from <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/54>.
- Salima, J. (2015). *Antibacterial Activity of Garlic (Allium sativum L.)*. *J Majority*, 4(2), 30-39. Retrieved from <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/523>.
- Sears, B. W., Spear, L., & Saenz, R. (2011). *Intisari Mikrobiologi & Imunologi*. Jakarta: EGC.
- Utami, E. R. (2011). Antibiotika, Resistensi, Dan Rasionalitas Terapi. *El-Hayah*, 1(4), 191-198. doi: <http://dx.doi.org/10.18860/elha.v1i4.1783>



## Original Research Articles

### **Efektivitas Formulasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Hiperglikemia Serta Histopatologi Pankreas Mencit**

Hesti Dwi Handini<sup>1</sup>, Jamilatur Rohmah<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Rame Pilang No. 4 Wonoayu Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 61261

Article history: Submitted: 9 Juni 2018; Accepted: 20 Oktober 2018; Published: 31 Desember 2018

#### **ABSTRAK**

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia serta perubahan sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas. Sirih merah (*Piper crocatum*) dan pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antidiabetes. Tujuan penelitian adalah mencari formulasi terbaik ekstrak daun sirih merah (EDSM) dengan ekstrak daun pandan wangi (EDPW) dalam menurunkan kadar glukosa darah, memperbaiki kerusakan pulau langerhans pankreas serta membandingkannya dengan metformin. Penelitian disusun dengan *Post Test Only Control Group Design* menggunakan hewan coba mencit (*Mus musculus*) jantan selama 31 hari. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 14 kelompok perlakuan yaitu kelompok normal, kelompok DM, kelompok metformin, kelompok EDPW 100%, kelompok EDSM 10% + EDPW 90%, kelompok EDSM 20% + EDPW 80%, kelompok EDSM 30% + EDPW 70%, kelompok EDSM 40% + EDPW 60%, kelompok EDSM 50% + EDPW 50%, kelompok EDSM 60% + EDPW 40%, kelompok EDSM 70% + EDPW 30%, kelompok EDSM 80% + EDPW 20%, kelompok EDSM 90% + EDPW 10%, dan kelompok EDSM 100%. Berdasarkan uji *in vivo* didapatkan perlakuan DM dengan metformin lebih banyak menurunkan kadar glukosa darah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan formulasi EDSM dan EDPW, namun tidak lebih baik dalam memperbaiki kerusakan pulau langerhans pankreas akibat injeksi aloksan dan perlakuan DM dengan EDSM 50% + EDPW 50% dapat menurunkan kadar glukosa darah yang sebanding dengan metformin ( $P > 0,05$ ) dan perbaikan pulau langerhans pankreas paling baik.

**Kata kunci:** daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.); daun sirih merah (*Piper crocatum*); hiperglikemia; histopatologi pankreas

### **Effectiveness of Red Betel Leaves Extract (*Piper crocatum*) Formulation with Fragrant Pandan Leaves Extract (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Against Hyperglycemia and Pancreatic Histopathology of Mice**

<sup>1\*</sup> Corresponding author.

e-mail: [jamilaturrohmah@umsida.ac.id](mailto:jamilaturrohmah@umsida.ac.id)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## ABSTRACT

*Diabetes mellitus (DM) is metabolism diseases characterized by hyperglycemia and change to the  $\beta$  cell histopathology structure of pancreas. Red betel leaves (*Piper crocatum*) and fragrantpandanleaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) has compound metabolic secondary that efficacious as anantidiabetic. The aims of the study were seek the best extract formulations of red betel leaves (EDSM) and extract of fragrantpandan leaves (EDPW) to lowering blood glucose level, repair the damage of islet langerhans, and comparing the effectiveness with metformin. The research was drafted by post test only control group design using male mencit (*Mus musculus*) for 31 days. In this research used complete random design with 14 treatment groups, they are normal group, DM group, metfomin group, EDPW 100%group, EDSM 10%+ EDPW 90%group, EDSM 20% + EDPW 80%group, EDSM 30% + EDPW 70% group,EDSM 40% + EDPW 60% group,EDSM 50% + EDPW 50%group,EDSM 60% + EDPW 40% group,EDSM 70% + EDPW 30% group, EDSM 80% + EDPW 20% group, EDSM 90% + EDPW 10% group, and EDSM 100%group. Based on in vivo bioassay showed that metformin have a lot of lowering blood glucose levels ( $p < 0,05$ ) than formulation of EDSM and EDPW but not better in improving islet langerhans tissue damage and treatment DM group with EDSM 50% + EDPW 50% effective lowering blood glucose level comparable with metfomin ( $p > 0,05$ ) and better in improving islet langerhans tissue damage caused by alloxan diabetogenic compound.*

**Keywords:** *Piper crocatum; Pandanus amary llifolius Roxb.; hyperglycemia; pancreatic Histopathology*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang banyak mengalami perubahan pola hidup maupun pola makan. Pola hidup kurang sehat seperti kurang berolahraga dan makanan yang berlebih dalam jangka waktu yang lama dapat terindikasi terkena penyakit diabetes melitus. Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia akibat tubuh kekurangan insulin, sensitivitas reseptor insulin berkurang atau keduanya serta terjadi perubahan progresif terhadap struktur sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas (ADA, 2015). Prevalensi penyakit diabetes mellitus di Indonesia diperkirakan meningkat dua kali lipat pada tahun 2030 dibandingkan tahun 2007 yakni sekitar 21,3 juta jiwa (Risksedas, 2013).

Selama ini pengobatan yang dilakukan penderita diabetes mellitus adalah melalui suntikan insulin dan pemberian obat hipoglikemik oral yang memiliki efek samping seperti sakit kepala atau bahkan anoreksia, sehingga banyak penderita yang mengendalikan kadar glukosa darahnya dengan cara non farmakologi menggunakan tanaman herbal. Herbal lebih dipilih masyarakat untuk pengobatan diabetes melitus karena herbal tidak menimbulkan efek samping (Widowati dkk., 1997).

Penggunaan herbal yang populer sebagai antidiabetes adalah sirih merah (*Piper crocatum*) karena mengandung senyawa metabolik sekunder berupa alkaloid, flavonoid, dan tanin (Suryono & Sevin, 2012) sebagai agen hipogligemik. Selain itu pandan wangi

yang belum banyak dimanfaatkan sebagai antidiabetes memiliki kemampuan memperbaiki kerusakan pulau langerhans pankreas dari pada obat metformin (Prameswari & Widjanarko, 2014). Hal ini karena salah satu kandungan flavonoid golongan quersetin yang mampu memperbaiki dan mencegah kerusakan sel akibat peristiwa oksidatif oleh radikal bebas (Suharmiati, 2003). Keadaan hiperglikemia mencit diinjeksi dengan aloksan, yang merupakan diabetogenik toksik yang dengan cepat menimbulkan hiperglikemia stabil dalam jangka waktu 2-3 hari melalui mekanismenya merusak granula insulin di dalam sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas (Szkudelski, 2001).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di IKHP (Instalasi Kandang Hewan Percobaan) Pusvetma Surabaya pada bulan Agustus 2017.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah hot plate, pisau, nampan berlubang, neraca analitik merk Ohaus, timbangan digital merk Camry EK3650, glukometer Easy touch, timbangan tepung merk Lion star, jarum suntik (*syringe*) 1 ml merk One med, jarum sonde (*force feeding needle*) ukuran 22, kandang mencit beralaskan sekam dengan luas  $\pm 100$  cm<sup>2</sup>, botol minum mencit, blender kering merk Maspion, plastik besar ukuran 60x100, toples plastik, botol reagen kaca berwarna cokelat, tabung vial, wadah sampel, pinset, gunting bedah, sarung tangan, masker, mikroskop merk Nikon eclipse C1, toples kaca, tissue cassette, staining jar, base mould, vacuum rotary evaporator merk IKA, keranjang staining jar, object glass, cover glass, waterbath merk Leica, parafin freeze merk Leica, mikrotom merk Leica, pisau mikrotom, label kertas, pipet tetes, kuas, spidol permanen, dan alat-alat gelas.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mencit (*Mus musculus*) jantan usia 2-3 bulan dengan berat 28-30 gram dari IKHP Pusvetma Surabaya, daun sirih merah, daun pandan wangi dari perkebunan daerah Pandaan dan Mojokerto Jawa Timur, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N, pereaksi mayer (HgCl<sub>2</sub> + KI), pereaksi dragendorf (Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O + HNO<sub>3</sub>+ KI), pereaksi wagner (KI + I<sub>2</sub>), Mg, HCl 37% (pekat), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 12N (pekat), CH<sub>3</sub>COOH anhidrat (Reagen Libermann-Burchard), gelatin 1%, NaCl 10%, dan FeCl<sub>3</sub> 1% dari Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Surabaya, pakan ayam 511 produksi PT. Pokhpan, air minum mencit, NaCl fisiologis 0,9% produksi PT Otsu Indonesia, aloksan (alloxan monohydrate) merk Sigma-Aldrich A6316, strip tes glukosa merk easy touch, etanol 70%, formalin 10%, pewarna histologi

Haemotoksilin Eosin (HE), parafin, etanol 80%, etanol 96%, etanol 100%, xylol, Mayer's albumin (putih telur ayam kampung + gliserin = 1:1), etanol asam, dan entelan.

Mencit diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari di dalam kandang yang diberi alas sekam sebelum diberi perlakuan. Setelah mengalami adaptasi, mencit dibagi dalam 14 kelompok masing-masing 3 ekor mencit tiap kelompok yaitu kontrol negatif (kelompok normal), kontrol positif (kelompok diabetes mellitus), K1 (pembanding metformin), dan K2 s.d K12 (perlakuan formulasi ekstrak).

Pembuatan ekstrak daun sirih merah dan ekstrak daun pandan wangi dilakukan dengan cara memotong, mencuci dengan air mengalir, mengeringkan selama  $\pm 7$  hari pada udara terbuka, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender. Serbuk daun sirih merah dan serbuk daun pandan wangi masing-masing ditimbang sebanyak 100 gram kemudian direndam dalam etanol 70% 1000 ml selama 5 jam dengan sesekali pengadukan, selanjutnya disaring dengan menggunakan kain saring. Filtrat hasil penyaringan dipisahkan dengan vacuum rotary evaporator pada kecepatan 6000 rpm dan suhu 70°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental daun sirih merah dan ekstrak kental daun pandan wangi (dianggap konsentrasi 100%) di uji fitokimia kualitatif untuk mengetahui kandungan metabolit sekundernya. Untuk mendapatkan formulasi ekstrak dilakukan pencampuran antara ekstrak kental daun sirih merah 100% dan ekstrak kental daun pandan wangi 100%.

Konsentrasi formulasi ekstrak daun sirih merah dengan ekstrak daun pandan wangi yang digunakan adalah 10% hingga 100%. Setelah pembagian kelompok mencit, selanjutnya mencit di cek kadar glukosa darah awal pada semua kelompok (GD 1). Setelah pengukuran kadar glukosa darah awal kemudian pada kelompok kontrol positif, K1, K2 s.d K12 diinjeksi aloksan 10% dosis 0,05 ml secara intraperitoneal. Kemudian pada hari ke-3 pasca injeksi dicek kadar glukosa darahnya (GD 3). Mencit dikategorikan hiperglikemia apabila kadar glukosa darah  $>200$  mg/dl. Setelah dipastikan hiperglikemia kemudian semua kelompok diberi sediaan sesuai kelompok perlakuan. Kontrol negatif dan kontrol positif diberi aquades, K1 diberi metformin dosis 11,7 mg, K2 (EDPW 100%), K3 (EDSM 10% + EDPW 90%), K4 (EDSM 20% + EDPW 80%), K5 (EDSM 30% + EDPW 70%), K6 (EDSM 40% + EDPW 60%), K7 (EDSM 50% + EDPW 50%), K8 (EDSM 60% + EDPW 40%), K9 (EDSM 70% + EDPW 30%), K10 (EDSM 80% + EDPW 20%), K11 (EDSM 90% + EDPW 10%), dan K12 (EDSM 100%).

Kadar glukosa darah rutin di cek pada hari ke-10 (GD 10), 17(GD 17), 24(GD 24) dan 31(GD 31) pasca perlakuan. Pengambilan sampel darah melalui pembuluh darah ekor. Sampel darah yang diperoleh langsung diteteskan pada strip tes glukosa yang terpasang pada glukometer *easy touch*. Nilai yang tertera pada alat menunjukkan nilai kadar glukosa darah mencit. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan statistik parametrik *Repeated ANOVA* dan dilanjutkan *Post hoc* metode Bonferonni untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

Pada hari ke 31 pasca perlakuan, mencit diterminasi dengan cara dislokasi leher kemudian dibedah dan diambil organ pankreas. Organ pankreas yang sudah dipisahkan langsung difiksasi dengan formalin 10% selama minimal 24 jam. Lalu organ pankreas dipotong (*trimming*) secara *cross section* dan hasil potongan dimasukkan dalam *tissue cassette*. Setelah itu dilakukan proses jaringan yang terdiri dari: dehidrasi jaringan dalam etanol 70%, 80%, 90%, 100%, clearing atau penjernihan dalam xylol sebanyak 2 kali, *embedding* atau pembedaan dalam campuran xylol dan parafin cair suhu 56°C perbandingan 1:1, *blocking* atau pengecoran dengan menuangkan parafin cair suhu 62°C dalam *base mould* yang berisi potongan pankreas, kemudian dimasukkan dalam parafin freezer suhu 10-12°C hingga memadat, setelah itu *cutting* atau pemotongan blok jaringan ukuran 5 µm, lalu terakhir potongan blok jaringan digenangkan diatas penangas *waterbath* suhu 42°C agar potongan meregang, kemudian potongan blok jaringan ditangkap oleh *obyek glass* yang telah diolesi putih telur.

Tahap pewarnaan jaringan meliputi: slide potongan blok jaringan direndam dalam xylol, etanol 70%, 80%, 96%, dan 100%, pewarna mayer haemotoksilin, pewarna eosin 1%, etanol asam, dan aquades. Terakhir *slide* ditutup dengan *cover glass* yang telah diolesi entelan.

Pengamatan histopatologi pancreas dilakukan di laboratorium histologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Identifikasi pada perbesaran 400x setiap 5 lapang pandang. Kondisi pankreas dilihat adanya infiltrasi sel yang berperan pada proses peradangan, densitas pulau langerhans, dan pengukuran diameter pulau langerhans menggunakan aplikasi NIS. Hasil rata-rata dari kelima lapang pandang menentukan tingkat kerusakan pankreas yang dibagi menjadi 4 kategori yaitu derajat 0, derajat 1, derajat 2, dan derajat 3. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan statistik non parametrik *Kruskal wallis* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan tiap

kelompok dan korelasi *Spearman* untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan 2 variabel (kadar glukosa darah dan histopatologi pankreas).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fitokimia pada penelitian bertujuan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antihiperqlikemia atau antidiabetes. Adapun hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil fitokimia ekstrak daun sirih merah (EDSM)

Uji fitokimia	Pereaksi	Hasil (Terbentuknya)	Kesimpulan (+/-)
Alkaloid	Mayer	Endapan jingga	-
	Wagner	Endapan cokelat	+++
	Dragendorf	Endapan putih	+++
Flavonoid	Mg + HCl pekat + etanol	Warna merah	++
Saponin	-	Adanya busa stabil	+
Steroid	Libermann-Burchard	Ungu ke biru/hijau	+
Triterpenoid	Kloroform + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Merah kecokelatan	++
Tanin	NaCl 10% + Gelatin 1%	Biru kehitaman	++
Fenolik	FeCl <sub>3</sub> 1%	Ungu kehitaman	+++

Tabel 2. Hasil uji fitokimia kualitatif ekstrak daun pandan wangi (EDPW)

Uji fitokimia	Pereaksi	Hasil (Terbentuknya)	Kesimpulan (+/-)
Alkaloid	Mayer	Endapan jingga	-
	Wagner	Endapan cokelat	+++
	Dragendorf	Endapan putih	+++
Flavonoid	Mg + HCl pekat + etanol	Warna merah	++
Saponin	-	Adanya busa stabil	++
Steroid	Libermann-Burchard	Ungu ke biru/hijau	++
Triterpenoid	Kloroform + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Merah kecokelatan	+++
Tanin	NaCl 10% + Gelatin 1%	Biru kehitaman	+++
Fenolik	FeCl <sub>3</sub> 1%	Ungu kehitaman	+++

Keterangan:

- (-) = Tidak terdeteksi senyawa metabolit sekunder tersebut.
- (+) = Intensitas lemah terdapat senyawa metabolit sekunder tersebut.
- (++) = Intensitas sedang terdapat senyawa metabolit sekunder tersebut.
- (+++)= Intensitas kuat terdapat senyawa metabolit sekunder tersebut.

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih merah (EDSM) dan ekstrak daun pandan wangi (EDPW) mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, polifenol, dan tanin. Senyawa alkaloid, flavonoid, dan polifenol merupakan

senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas hipoglikemik sedangkan tanin berfungsi sebagai antioksidan, antiradang dan *astringent* (Maryuni, 2002).

Diabetes mellitus dapat disebabkan oleh banyak faktor. Faktor tersebut diantaranya faktor genetik, infeksi oleh kuman, faktor nutrisi, zat diabetogenik, dan radikal bebas (stres oksidatif). Senyawa aloksan merupakan salah satu zat diabetogenik yang bersifat toksik, terutama terhadap sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas, dan apabila diberikan kepada hewan coba seperti mencit maka dapat menyebabkan diabetes mellitus. Mekanisme toksisitas aloksan diawali dengan masuknya aloksan ke dalam sel-sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas kemudian kerusakan pada sel-sel  $\beta$  terjadi melalui beberapa proses secara bersamaan, yaitu melalui oksidasi gugus sulfidril dan pembentukan radikal bebas. Mekanisme kerja aloksan menghasilkan kerusakan pada sel-sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas terutama menyerang senyawa-senyawa seluler yang mengandung gugus sulfidril, asam-asam amino sistein dan protein yang berikatan dengan gugus SH (termasuk enzim yang mengandung gugus SH). Aloksan bereaksi dengan dua gugus SH yang berikatan pada bagian sisi dari protein atau asam amino membentuk ikatan disulfida sehingga menginaktifkan protein yang berakibat pada gangguan fungsi protein tersebut (Szkudelski, 2001). Injeksi aloksan 10% dosis 0,05 ml secara intraperitoneal mampu meningkatkan kadar glukosa darah dan kerusakan pada sel  $\beta$  pankreas mencit. Mencit dinyatakan hiperglikemia bila kadar glukosa darah  $>200$  mg/dL (Karau *et al.*, 2012).

Perubahan kadar glukosa darah mencit selama perlakuan tersaji dalam Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, terjadi perubahan kadar glukosa darah setelah 31 hari perlakuan. Penurunan kadar glukosa darah paling banyak terjadi pada kelompok diabetes mellitus dengan terapi metformin (K1) yaitu sebesar 80,1%. Berdasarkan hasil statistik *Repeated ANOVA* menunjukkan bahwa pada hari ke-3 kontrol positif, K1 s.d K12 menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kontrol negatif. Hal ini membuktikan bahwa injeksi aloksan dapat merusak sel  $\beta$  pulau langerhans pankreas yang menyebabkan produksi insulin menurun sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah.

Pada hari ke-31 kelompok metformin (K1) dan formulasi ekstrak (K2 s.d K12) memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kontrol positif artinya perlakuan metformin dan formulasi ekstrak dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Berdasarkan uji *Post hoc Repeated ANOVA* menunjukkan penurunan kadar glukosa darah terbanyak terjadi pada mencit kelompok perlakuan diabetes mellitus dengan terapi metformin (K1). Perlakuan kelompok diabetes mellitus dengan terapi formulasi

---

EDSM 50% + EDPW 50% (K7) dan formulasi EDSM 40% + EDPW 60% (K8) memiliki penurunan kadar glukosa darah sebanding dengan perlakuan metformin ( $p > 0,05$ ).

Penurunan kadar glukosa darah pada mencit perlakuan diabetes mellitus dengan terapi metformin (K1) karena stimulasi glikolisis langsung pada jaringan perifer dengan peningkatan pengeluaran glukosa dari darah, mengurangi glukoneogenesis hati, memperlambat absorpsi glukosa dari darah, pengurangan kadar glukagon dalam plasma, dan meningkatkan pengikatan insulin pada reseptor insulin (Katzung, 2007).

Penurunan kadar glukosa darah dengan perlakuan formulasi ekstrak dapat disebabkan karena kandungan alkaloid yang menstimulasi hipotalamus untuk meningkatkan sekresi *Growth Hormone Releasing Hormone* (GHRH), sehingga sekresi *Growth Hormone* (GH) pada hipofisis meningkat. Kadar GH yang tinggi akan menstimulasi hati untuk mensekresikan *Insulin-like Growth Factor-1* (IGF-1). IGF-1 mempunyai efek dalam menginduksi hipoglikemia dan menurunkan glukoneogenesis sehingga kadar glukosa darah dan kebutuhan insulin menurun. IGF-1 melalui *negative feed back system* akan menormalkan kembali kadar GH (Bunting *et al.*, 2006). Flavonoid dapat mencegah komplikasi atau progresifitas diabetes melitus dengan cara membersihkan radikal bebas yang berlebihan (Soewoto, 2001), memutuskan rantai reaksi radikal bebas dan mengikat ion logam (*chelating*) (Mills & Bone, 2002).

Polifenol mengurangi stres oksidatif dengan cara mencegah terjadinya reaksi berantai perubahan superoksida menjadi hidrogen superoksida dengan mendonorkan atom hidrogen dari kelompok aromatik hidroksil (-OH) polifenol untuk mengikat radikal bebas dan membuangnya dari dalam tubuh melalui sistem ekskresi (Barbosa, 2007).

Pengamatan histopatologi pankreas bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian metformin dan formulasi ekstrak daun sirih merah dengan ekstrak daun pandan wangi terhadap pemulihan fungsi pankreas akibat injeksi aloksan. Hasil pengamatan histopatologi pankreas seluruh kelompok perlakuan tersaji pada Gambar 1.

Berdasarkan uji statistik *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ) tingkat kerusakan pankreas seluruh kelompok perlakuan. Hal tersebut terlihat dari pengamatan histopatologi pankreas mencit kontrol negatif (Gambar a) menunjukkan tidak terjadi nekrosis dan terlihat inti sel sangat padat mengisi pulau langerhans sehingga mengindikasikan bahwa pulau langerhans dalam keadaan normal (tidak terjadi kerusakan). Hal yang tidak serupa terlihat pada hasil histopatologi pulau langerhans kontrol positif (Gambar b) terlihat banyak infiltrasi sel yang berperan pada

proses peradangan yaitu 26-30 per lapang pandang yang ditemukan pada area tepi sel eksokrin pankreas, selain itu terjadi juga nekrosis yang cukup parah. Kejadian nekrosis pada pulau langerhans ditandai dengan adanya ruang-ruang kosong pada pulau langerhans, banyak sel yang mengalami lisis yang ditandai dengan ukuran pulau langerhans yang semakin kecil. Ruang-ruang kosong pada pulau langerhans karena nekrosis sel  $\beta$  (Nurdiana dkk., 1998). Nekrosis yaitu kematian sel akibat kerusakan yang fatal ditandai dengan kerusakan struktur dan fungsi sel secara menyeluruh yang diikuti lisisnya sel dan peradangan jaringan. Adanya nekrosis pulau langerhans pada kontrol positif membuktikan bahwa pemberian aloksan dapat merusak pulau langerhans pankreas khususnya sel  $\beta$  sehingga sekresi insulin ke dalam pembuluh darah menurun, akibatnya kadar glukosa darah meningkat (Slauson & Cooper, 2002).

Pada K1 (Gambar c) menunjukkan terjadinya nekrosis yang cukup parah dan infiltrasi sel yang berperan pada proses peradangan 26-30 per lapang pandang seperti terlihat pada kontrol positif (Gambar b). Hal ini disebabkan karena mekanisme kerja metformin bukan melalui stimulasi sel-sel  $\beta$  pankreas melainkan berpengaruh terhadap kerja insulin dan menurunkan produksi glukosa sehingga tidak terjadi perubahan morfologi pankreas yang berarti (Andayani, 2003).

Pada kelompok perlakuan dengan perbandingan konsentrasi ekstrak daun pandan wangi lebih banyak yaitu K2 (Gambar d), K3 (Gambar e), K4 (Gambar f), K5 (Gambar g), dan K6 (Gambar h) pada histopatologi pankreasnya terlihat mulai ada perbaikan jaringan yang ditandai dengan tidak ditemukan adanya nekrosis, sel-sel dalam pulau langerhans tampak padat dengan ukuran pulau langerhans tampak lebih besar. Akan tetapi perbaikan jaringan yang terjadi masih belum sampai seperti kontrol negatif (Gambar a). Selain itu masih ditemukan sel yang berperan pada proses peradangan 16-20 per lapang pandang yang menandakan bahwa proses penyembuhan masih belum sempurna (Slauson & Cooper, 2002).

Pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi perbandingan sama antara ekstrak daun sirih merah dengan ekstrak daun pandan wangi (K7) (Gambar i), pada histopatologi pankreasnya terlihat mulai terdapat perbaikan jaringan yang hampir sama seperti kontrol negatif (Gambar a), dan masih ditemukan sel yang berperan pada proses peradangan 6-10 per lapang pandang.

Pada kelompok perlakuan dengan perbandingan konsentrasi ekstrak daun sirih merah lebih banyak yaitu K8 (Gambar j), K9 (Gambar k), K10 (Gambar l), K11 (Gambar

m), dan K12 (Gambar n) terlihat mulai terdapat perbaikan jaringan dan masih ditemukan sel yang berperan pada proses peradangan 16-20 per lapang pandang. Perbaikan jaringan yang kondisinya hampir sama seperti kontrol negatif (Gambar a) hanya pada K8 (Gambar j), namun pada K8 perbaikan jaringan masih tidak sebaik K7. Hal ini terlihat sel-sel pada pulau langerhans tampak padat dengan ukuran pulau langerhans tampak besar, dan masih ditemukan sel yang berperan pada proses peradangan 6-10 per lapang pandang. Sedangkan pada K9 (Gambar k), K10 (Gambar l), K11 (Gambar m), dan K12 (Gambar n) terjadi perbaikan jaringan namun tidak lebih baik dari K8 (Gambar j).

Perbaikan jaringan pankreas yang sejalan dengan penurunan kadar glukosa darah terdapat pada perlakuan formulasi EDSM 50% dan EDPW 50% (K7). Berdasarkan uji statistik korelasi *Spearman* membuktikan bahwa terdapat hubungan antara perbaikan jaringan pankreas terhadap penurunan kadar glukosa darah ( $p < 0,05$ ).

Regenerasi sel dapat terjadi sebagai akibat dari normalitas kadar glukosa darah yang diperantarai insulin. Dua tipe sel prekursor akan tampak pada sel pulau langerhans yang beregenerasi. Satu tipe mengekspresikan *glucose transporter-2* (GLUT-2) dan tipe lain mengekspresikan insulin dan somatostatin. Kedua sel tersebut kemudian menjadi sel monospesifik yang mengandung insulin dan mengisi pulau langerhans yang rusak/kosong (Guz *et al.*, 2001).

Perbaikan jaringan pankreas oleh formulasi ekstrak diduga karena adanya senyawa metabolit sekunder seperti tanin, alkaloid, flavonoid, dan polifenol. Senyawa metabolit sekunder tersebut dapat bertindak sebagai antioksidan. Antioksidan terlibat dalam proses perbaikan sel yang rusak. Kerusakan sel yang diakibatkan oleh adanya radikal bebas dapat diatasi dengan adanya antioksidan yang berfungsi sebagai agen penurun dan menurunkan oksidator sebelum merusak sel sehingga kerusakan sel dapat dikurangi. Flavonoid diketahui mampu berperan menangkap radikal bebas atau berfungsi sebagai antioksidan alami. Aktivitas antioksidan tersebut memungkinkan flavonoid untuk menangkap atau menetralkan radikal bebas (seperti ROS atau RNS) terkait dengan gugus OH fenolik sehingga dapat memperbaiki keadaan jaringan yang rusak dengan kata lain proses peradangan dapat terhambat. Flavonoid dapat berperan dalam kerusakan jaringan pankreas yang diakibatkan oleh alkilasi DNA akibat injeksi aloksan sebagai akibatnya dapat memperbaiki morfologi pankreas mencit. Flavonoid memiliki aktivitas antidiabetes yang mampu meregenerasi sel pada pulau langerhans (Sandharet *et al.*, 2011). Alkaloid terbukti mempunyai kemampuan regenerasi sel  $\beta$  pankreas yang rusak (Arjadi & Susatyo, 2010).

Peran polifenol sebagai antioksidan diduga mampu melindungi sel  $\beta$  pankreas dari efek toksik radikal bebas yang diproduksi dibawah kondisi hiperglikemia kronis. Antioksidan dalam formulasi ekstrak daun sirih merah dengan ekstrak daun pandan wangi berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan cara mencegah terjadinya oksidasi yang berlebihan sehingga kerusakan pada sel  $\beta$  pankreas dapat dicegah dan menjaga kandungan insulin didalamnya (Barbosa, 2007).

Dengan adanya perbaikan jaringan pankreas, maka terjadi peningkatan jumlah insulin didalam tubuh sehingga glukosa darah akan masuk kedalam sel dan terjadi penurunan glukosa darah.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji *in vivo* didapatkan bahwa terapi diabetes melitus dengan formulasi ekstrak daun sirih merah 50% + ekstrak daun pandan wangi 50% (K7) memiliki efek farmakologi yang baik dalam menurunkan kadar glukosa darah dan memperbaiki jaringan pankreas.

Tabel 4. Rerata kadar glukosa darah (mg/dl) selama 31 hari perlakuan

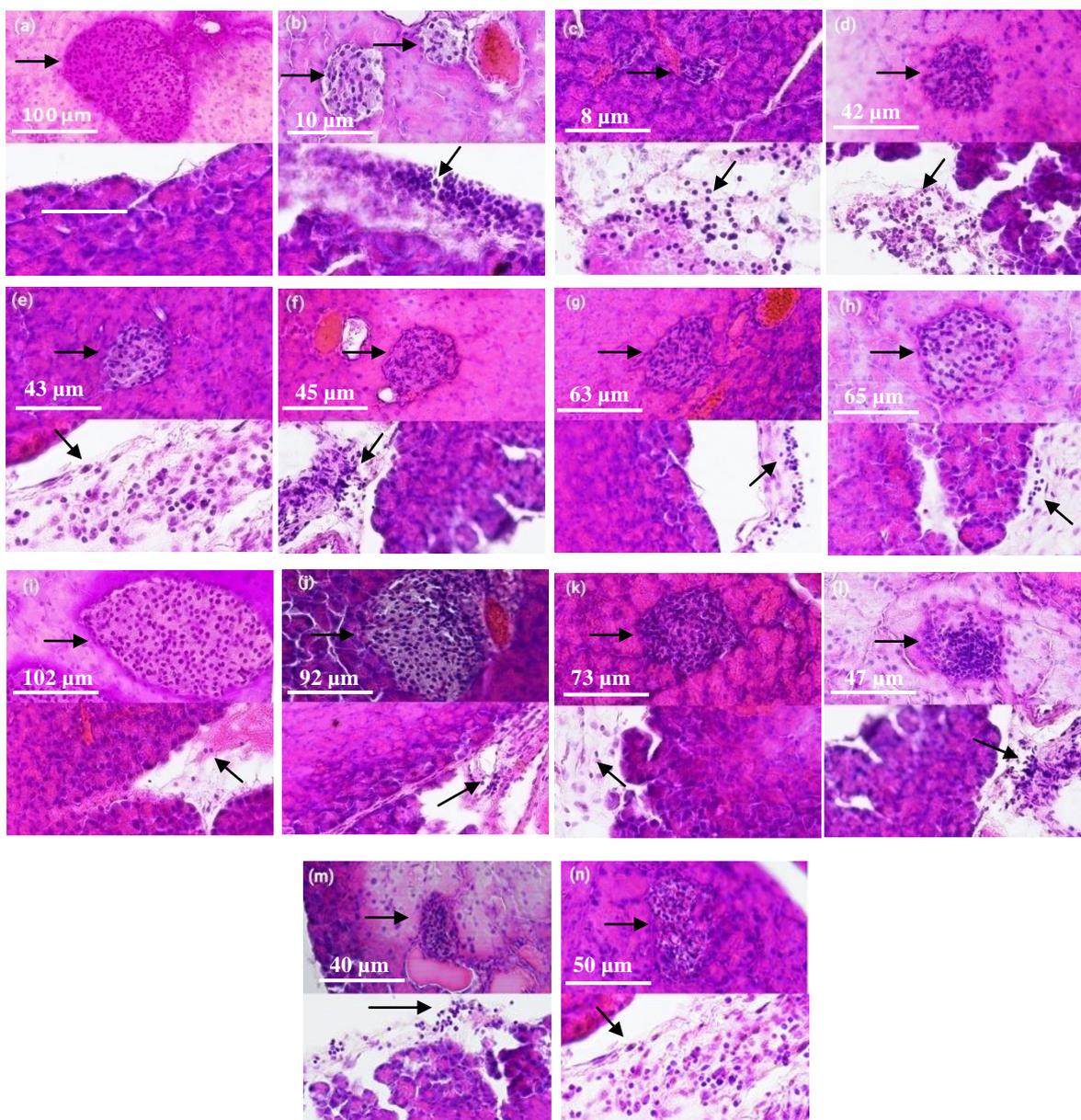
Kelompok	Hari ke-		% Perubahan
	3	31	
Normal (Kontrol negatif)	131	144	9,02 %
DM (Kontrol positif)	600	600	0%
DM + Metformin (K1)	579	115	-80,1%
DM + (EDPW 100%) (K2)	579	150	-74%
DM + (EDSM 10% + EDPW 90%) (K3)	594	149	-74,9%
DM + (EDSM 20% + EDPW 80%) (K4)	600	147,5	-75,4%
DM + (EDSM 30% + EDPW 70%) (K5)	525	152	-71%
DM + (EDSM 40% + EDPW 60%) (K6)	587,5	146	-75,1%
DM + (EDSM 50% + EDPW 50%) (K7)	600	130	-78,3%
DM + (EDSM 60% + EDPW 40%) (K8)	577,5	133,5	-76,8%
DM + (EDSM 70% + EDPW 30%) (K9)	600	133,5	-77,7%
DM + (EDSM 80% + EDPW 20%) (K10)	594	148,5	-75%
DM + (EDSM 90% + EDPW 10%) (K11)	530,5	131	-75,3%
DM + (EDSM 100%) (K12)	556	133	-76%

Keterangan:

(-) = penurunan

(+) = peningkatan

\*Data merupakan rerata dari % perubahan masing-masing ulangan



Gambar 1. Histopatologi jaringan pankreas mencit perbesaran 400x

Keterangan: (a) Pankreas kontrol negatif (mencit normal), (b) Pankreas kontrol positif (mencit diabetes melitus), (c) Pankreas K1 (pembanding metformin), (d) Pankreas K2 (EDPW 100%), (e) Pankreas K3 (EDSM 10% + EDPW 90%), (f) Pankreas K4 (EDSM 20% + EDPW 80%), (g) Pankreas K5 (EDSM 30% + EDPW 70%), (h) Pankreas K6 (EDSM 40% + EDPW 60%), (i) Pankreas K7 (EDSM 50% + EDPW 50%), (j) Pankreas K8 (EDSM 60% + EDPW 40%), (k) Pankreas K9 (EDSM 70% + EDPW 30%), (l) Pankreas K10 (EDSM 80% + EDPW 20%), (m) Pankreas K11 (EDSM 90% + EDPW 10%), dan (n) Pankreas K12 (EDSM 100%). Tanda panah atas menunjukkan pulau langerhans pankreas dan tanda panah bawah menunjukkan infiltrasi sel yang berperan pada proses peradangan pada area tepi luar sel eksokrin pankreas.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association (ADA). (2015). Standards of Medicals Care in Diabetes. *The Journal of Clinical and Applied Research and Education*, 38(1), 1-94. Retrieved from <http://care.diabetesjournals.org/content/suppl>.
- Andayani, Y. (2003). *Mekanisme Aktivitas Antihiperglikemik Ekstrak Buncis (Phaseolus vulgaris Lim) pada Tikus Diabetes dan Identifikasi Komponen Aktif*. (Disertasi, Institut Pertanian Bogor, 2003). Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/962>.
- Arjadi, F., & Susatyo, P. (2010). Regenerasi Sel Pulau Langerhans pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes yang Diberi Rebusan Daging Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarp (Scheff.) Boerl.*). *Jurnal Kedokteran*, 2(2), 117-126. doi: 10.30659/journal.sainsmed.v2i2.28.g27.
- Barbosa, D.S. (2007). Green Tea Polyphenolic Compounds and Human Health. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 2(4), 407-413. doi: 10.1007/s00003-007-0246.
- Bunting, K., Wang, J.K., & Shannon, M.F. (2006). Control of Interleukin-2-gene Transcription: a Paradigm for Inducible, Tissue Specific Gene Expressions. Interleukins-2. *Journal of Molecular Bioscience*, 74, 45-105. doi: 10.1016/S0083-6729(06)74005-5.
- Guz, Y., Nasir, I., & Teitelman, G. (2001). Regeneration of Pancreatic Beta Cells from Intraoslet Precursor Cells in an Experimental Model of Diabetes. *Journal Endocrinology*, 142(11), 68-4956. doi: 10.1210/endo.142.11.8501.
- Karau, G.M., Njagi, E.N.M., Machocho, A.K., Wangai, L.N., & Kamau, P.N. (2012). Hypoglycemic Activity of Aqueous and Ethylacetate Leaf and Stem Bark Extracts of *Pappea capensis* in Alloxan-Induced Diabetic BALB/c Mice. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 3(5), 1-9. Retrieved from <https://www.mku.ac.ke/research/publications/HypoglycemicActivityofAqueousandEthylacetateLeafandStemBark>.
- Katzung, B.G. (2007). *Pancreatic Hormones and Antidiabetic Drugs*. In: *Basic and Clinical Pharmacology*. 10<sup>th</sup> Ed Chapter 41. New York: McGraw-Hill Companies.
- Maryuni, A.E. (2002). *Pengaruh Pemberian Dekokta Daun Jati Pada Tikus Putih Hiperglikemik*. (Unpublished thesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mills, S., and Bone, K. (2002). *Principles and Practice of Phytotherapy: Modern Herbal Medicine*. Edinburgh, Scotland: Churrall Livingstone.
- Nurdiana., N.P., Setyawati., & Ali, M. (1998). Efek Streptozotoin Sebagai Bahan Diabetogenik pada Tikus Wistar dengan Cara Pemberian Intraperitoneal dan Intravena. *Majalah Kedokteran Unibraw*, XIV(2), 66-67.

- Prameswari, O., & Widjarnarko, S. (2014). Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 16-27. Retrieved from <http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/33>.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2013). *Epidemiologi Diabetes Mellitus. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Jakarta. Retrieved from <http://www.depkes.go.id/resources/download/general>.
- Sandhar, H.K., Kumar, B., Prashes, S., Tiwari, P., Salhan, M., & Sharma, P. (2011). A Review Of Phytochemistry and Pharmacology of Flavonoids. *International Pharmaceutica Science*, 1(1), 25-41. Retrieved from <http://www.ipharmsciencia.com>.
- Slauson, D.O., & Cooper, B.J. (2002). *Mechanism of Disease: A Textbook of Comparative General Pathology*. USA: Elsevier Science.
- Soewoto, H. (2001). *Antioksidan Eksogen Sebagai Lini Pertahanan Kedua Dalam Menanggulangi Peran Radikal Bebas*. Jakarta: Jurusan Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Suharmiati. (2003). *Pengujian Bioaktivitas Anti Diabetes Mellitus Tumbuhan Obat*. Surabaya: (Pusat Penelitian dan Pengembangan Pelayanan dan Teknologi Kesehatan) Departemen Kesehatan RI. Surabaya.
- Suryono, & Sevin, Y.C. (2012). Efektifitas Daun Sirih Merah untuk Menurunkan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Keperawatan*, 1(6), 20-28. Retrieved from <http://ejournal.akperpamenang.ac.id/index.php/akp/article/view/56>.
- Szkudelski, T. (2001). The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Action In  $\beta$  Cells of the Rat Pancreas. *Mini Review*, 50, 537-546. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11829314>.
- Widowati, L., Dzulkarnain, B., & Sa'roni. (1997). *Tanaman Obat untuk Diabetes Mellitus*. Yogyakarta: Cermin Dunia Kedokteran.



Original Research Articles

**Efektivitas Temu Kunci (*Boesenbergia rotunda*) Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Ikan Tuna (*Thunnus* sp.)**

Zamhariroh<sup>1\*</sup>, Galuh Ratmana Hanum<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl.Raya Rame Pilang No. 4 Wonoayu Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 61261

Article history: Submitted: 24 September 2018; Accepted: 25 Oktober 2018; Published: 31 Desember 2018

**ABSTRAK**

Ikan tuna adalah salah satu potensi ikan laut yang menjadi andalan Indonesia. Tingginya permintaan ikan tuna menyebabkan peluang yang besar bagi Indonesia sebagai produsen dalam ekspor produk tersebut, sehingga produsen melakukan berbagai cara agar ikan tetap terlihat segar dengan melakukan pengawetan, salah satunya dengan menggunakan formalin. Saponin merupakan tanaman temu kunci mempunyai senyawa aktif yang dapat mereduksi formalin pada ikan tuna. Pada penelitian ini menggunakan ikan tuna yang sudah direndam dengan formalin 10%. Penelitian dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Penentuan kadar formalin dengan menggunakan metode spektrofotometer. Parameter yang digunakan yaitu kadar formalin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi larutan temu kunci dan lama penyimpanan berpengaruh nyata yaitu pada konsentrasi 50% selama 5 hari merupakan konsentrasi dan lama perendaman yang paling efektif dengan hasil rata-rata 0,04 mg/l.

**Kata kunci:** ikan tuna (*Thunnus* sp.); formalin; temu kunci (*Boesenbergia rotunda*)

**The Effectiveness of Finger Root (*Boesenbergia rotunda*) Toward Decreasing Formaline Amount on the Tuna Fish (*Thunnus* sp.)**

**ABSTRACT**

*Tuna as a marine fish that has an exceptional potential to be the mainstay of Indonesia. The high demand for tuna makes a great opportunity for Indonesia as a producer in the export of these products. Related to this condition, the producers have come up with a variety of ways to keep the fish appear fresh by way of preservation, one of them is by using formalin. Finger root plants have active compounds that can reduce formalin in tuna saponins. This study used tuna fish that had been soaked with a solution containing 10% formalin. The research was conducted at Surabaya City Health Office. Formalin content was measured using the spectrophotometer method. Parameters used were formalin content. The results of this study indicate that the concentration of key solution and storage duration significantly influence at 50% concentration for 5 days is the most effective concentration and duration of immersion with an average yield of 0,04 mg/l.*

**Keywords:** tuna fish (*Thunnus* sp.); formalin; finger root (*Boesenbergia rotunda*)

<sup>1\*</sup> Corresponding author.

e-mail: zamharima@gmail.com

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## 1. PENDAHULUAN

Makanan bergizi yaitu makanan yang mengandung gizi seimbang dan bebas dari bahan tambahan pangan berbahaya. Salah satu makanan bergizi adalah ikan tuna. Ikan tuna merupakan jenis ikan dengan kandungan lemak yang rendah serta protein yang tinggi. Ikan tuna memiliki kandungan lemak antara 0,2-2,7 g/100 g daging dan protein antara 22,6-26,2 g/100 g daging. Ikan tuna juga memiliki kandungan besi, mineral, sodium, kalsium, fosfor, vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin), dan vitamin A (retinol) (Dewi, 2015).

Namun, ikan cepat sekali mengalami pembusukan. Pembusukan pada ikan terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme yang ada pada ikan. Oleh karena itu, produsen melakukan beberapa cara agar ikan tetap terlihat segar salah satunya dengan cara pengawetan. Pengawetan yang sering dilakukan oleh produsen yaitu dengan menggunakan es batu, namun ada juga produsen yang mengawetkan ikan dengan menggunakan formalin. Formalin banyak digunakan produsen untuk mengawetkan bahan pangan. Hal ini dikarenakan harga formalin yang murah dan mudah didapat. Permenkes RI No. 1168/Menkes/Per/X/1999 menyatakan bahwa formalin adalah salah satu bahan tambahan yang dilarang dipergunakan pada makanan, karena penggunaan formalin pada makanan dapat menyebabkan keracunan dan kanker. Berdasarkan IPCS (*International Programme on Chemical Safety*), lembaga khusus dari tiga organisasi di PBB, secara umum ambang batas aman formalin pada tubuh yaitu 1 miligram per liter. Sedangkan formalin yang diperbolehkan masuk kedalam tubuh manusia dalam bentuk makanan untuk orang dewasa yaitu 1,5 mg hingga 14 mg per hari (Hastuti, 2010).

Kandungan formalin pada makanan dapat diketahui secara akurat setelah dilakukan uji laboratorium. Menurut Dwimayasanti dkk., (2014), penggunaan larutan daun kedondong secara perendaman memberikan hasil yang efektif serta memiliki pengaruh positif dalam menurunkan kadar formalin yaitu mencapai 62,6% pada *fillet* ikan bandeng, dan menurut Jannah dkk., (2014) penggunaan larutan lengkuas secara perendaman memberikan hasil yang efektif serta mempunyai pengaruh positif dalam menurunkan kadar formalin mencapai 63% pada udang putih. Hal ini dikarenakan daun kedondong dan lengkuas mengandung senyawa saponin yang mampu mengikat formalin sehingga kadar formalin yang terdapat pada *fillet* ikan bandeng dan udang putih dapat berkurang. Selain pada daun kedondong, senyawa saponin juga dapat ditemukan pada tumbuhan temu kunci.

Temu kunci tumbuh berada didasar permukaan tanah. Temu kunci mempunyai rasa aromanya khas menyegarkan dan manis getir, bisa dibuat untuk minuman instan dan bumbu sayur bening (Harmanto, 2007). Kandungan kimia yang ada dalam tanaman temu kunci yaitu minyak atsiri yang terdiri dari saponin, flavonoid, kurkumin, sineol, kamfer, zingiberin, d-borneol, metil sinamat, zedoarin, hidromirsen, damar, zat pati, pinostrolerin, serta alipinetin (Saparinto & Susinia, 2015). Senyawa saponin inilah yang mampu mereduksi kadar formalin pada ikan.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang uji efektivitas temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) terhadap penurunan kadar formalin pada ikan tuna (*Thunnus sp.*).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Pada penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan tuna yang diperoleh dari pasar Campurejo, kalium permanganat 1 N (p.a; laboratorium bio analitika Surabaya), formalin (teknis), larutan *Carres* 1 (Basa) (p.a.), larutan *Carres* 2 (Asam) (p.a.), HCHO-1 (p.a.; Merck), HCHO-2 (p.a.; Merck), dan aquades (PT. Brataco).

Larutan formalin 1% dari larutan induk formalin 37% dibuat dengan cara dipipet sebanyak 2,7 ml larutan formalin 37%, kemudian diadddkan dengan aquades hingga 100 ml untuk mendapatkan konsentrasi formalin 1%, kemudian ikan direndam dengan larutan formalin 1% selama 60 menit (Mukaromah, 2016).

Uji kualitatif formalin pada ikan tuna dilakukan dengan menggunakan metode  $\text{KMnO}_4$ . Sampel dihaluskan dengan menggunakan blender, lalu ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan kedalam beaker glass, dan ditambahkan aquades sebanyak 30 ml, setelah itu disaring untuk mendapatkan filtratnya. Filtrat dipipet sebanyak 2 ml serta dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 1 tetes larutan  $\text{KMnO}_4$ , kemudian digoyang-goyangkan hingga homogen. Adanya kandungan formalin ditunjukkan dengan hilangnya warna pink (merah muda)  $\text{KMnO}_4$  (Mirna dkk., 2016).

Pembuatan larutan temu kunci yaitu sebanyak  $\pm 2$  kg temu kunci dirajang dengan pisau, lalu ditimbang sebanyak 100 gram, 200 gram, 300 gram, 400 gram, serta 500 gram untuk membuat larutan temu kunci konsentrasi 10-50%. Pembuatan larutan temu kunci 10% dilakukan dengan cara temu kunci diambil sebanyak 100 gram lalu ditambahkan

aquades sebanyak 500 ml kemudian diblender. Setelah itu disaring menggunakan kain putih untuk memperoleh filtratnya. Filtrat yang didapat diencerkan sampai 1000 ml. Langkah di atas diulangi untuk pembuatan larutan temu kunci konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% dengan berat temu kunci sesuai yang sudah ditimbang untuk tiap-tiap konsentrasi (Mukaromah, 2016).

Perendaman sampel berformalin dilakukan dengan cara 1 ekor ikan dipotong dengan ukuran 4 cm x 4 cm x 2 cm. Kemudian 1 potong ikan direndam dalam masing-masing larutan temu kunci 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% sebanyak 300 ml selama 1 hari, 3 hari, dan 5 hari. Replikasi dilakukan sebanyak 4 kali pada masing-masing konsentrasi. Satu potong ikan tidak dilakukan perendaman sebagai kontrol (Mukaromah, 2016).

Uji kuantitatif formalin pada ikan tuna dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Sampel ikan tuna ditimbang sebanyak 2,5 gram kemudian dihaluskan dengan menggunakan alu dan mortir. Sampel ikan tuna yang sudah halus dipindahkan ke dalam beaker glass serta ditambahkan aquades sebanyak 20 ml. Lalu ditambahkan larutan *Carres* 1 (Basa) sebanyak 1 ml dan larutan *Carres* 2 (Asam) sebanyak 1 ml. Sampel disaring dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtratnya. Filtrat diambil sebanyak 1,5 ml dan dimasukkan ke dalam botol vial. Reagen HCHO-1 dipipet sebanyak 2,25 ml kemudian dimasukkan ke dalam botol vial yang sudah berisi filtrat. Kemudian ditambahkan reagen HCHO-2 sebanyak  $\frac{1}{2}$  sendok kecil lalu dikocok dengan kuat hingga reagen larut. Filtrat diinkubasi selama 5 menit. Setelah 5 menit filtrat dipindahkan ke dalam kuvet dan dibaca dengan menggunakan alat Spektroquant Nova 60 dengan panjang gelombang 550 nm (Dinas Kesehatan Kota Surabaya).

Data yang diperoleh di analisis secara statistik dengan program SPSS versi 16.0. Uji statistika yang digunakan yaitu uji *Repeated Measured Anova* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar formalin dimana terdapat dua faktor yang dipertimbangkan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian uji kualitatif kandungan formalin pada ikan tuna yang telah direndam dengan formalin 1% selama 60 menit diperoleh data hasil penelitian sesuai Tabel 1.

Pada Tabel 1 diketahui bahwa ikan tuna yang diperoleh dari pasar Campurejo menunjukkan hasil positif mengandung formalin yang ditandai dengan hilangnya warna pink (merah muda)  $KMnO_4$ . Hal ini dikarenakan sampel ikan tuna yang sebelumnya diberikan perlakuan perendaman formalin 1% selama 60 menit. Penambahan  $KMnO_4$  yaitu untuk mengoksidasi formaldehid dalam formalin yang ditandai dengan hilangnya warna pink (merah muda)  $KMnO_4$  (Moffat, 1986).

Berdasarkan hasil penelitian uji kuantitatif kandungan formalin pada ikan tuna tanpa perendaman larutan temu kunci (kelompok kontrol positif) dan yang telah diberi perlakuan, perendaman larutan temu kunci konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% selama 1 hari, 3 hari, dan 5 hari maka diperoleh hasil penelitian pada Tabel 2. Pada Tabel 2 diketahui bahwa kadar formalin ikan tuna yang diperoleh dari pasar Campurejo tanpa perendaman larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) yaitu rata-rata 8,13 mg/l. Hal ini dikarenakan sebelum uji kuantitatif kandungan formalin ikan tuna diberi perlakuan perendaman formalin 1% serta kemungkinan sampel sudah diberi formalin dari pedagang itu sendiri.

Tabel 1. Data hasil uji kualitatif kandungan formalin pada ikan tuna.

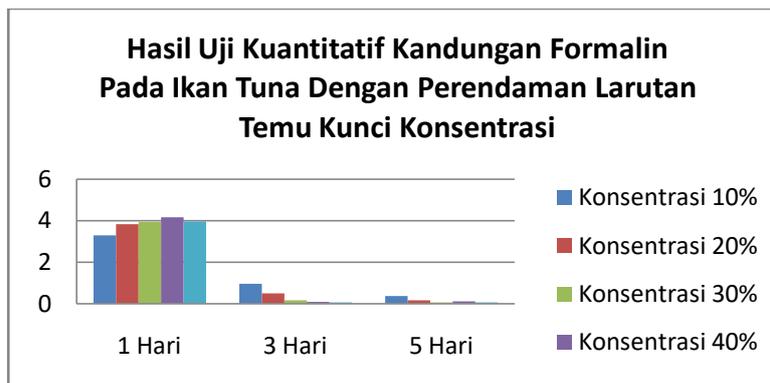
Pengulangan	Hasil
1	Positif (+)
2	Positif (+)
3	Positif (+)
4	Positif (+)

Tabel 2. Data hasil uji kuantitatif kandungan formalin pada ikan tuna tanpa perendaman larutan temu kunci (kontrol).

Pengulangan	Hasil
1	8,11 mg/l
2	8,14 mg/l
3	8,12 mg/l
4	8,15 mg/l

Tabel 3. Data hasil uji kuantitatif kandungan formalin pada ikan tuna dengan perendaman larutan temu kunci.

Hari ke-	% temu kunci	10%	20%	30%	40%	50%
	1 Hari		3,28 mg/l	3,83 mg/l	3,93 mg/l	4,16 mg/l
3 Hari		0,96 mg/l	0,48 mg/l	0,15 mg/l	0,08 mg/l	0,05 mg/l
5 Hari		0,36 mg/l	0,15 mg/l	0,06 mg/l	0,09 mg/l	0,04 mg/l

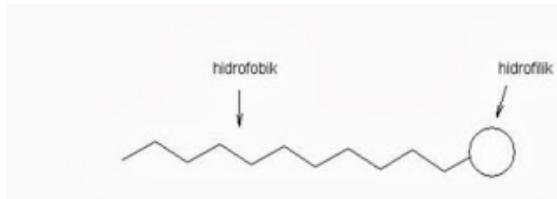


Gambar 2. Data hasil uji kuantitatif kandungan formalin pada ikan tuna dengan perendaman larutan temu kunci.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kadar formalin pada masing-masing konsentrasi larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) yang diberikan pada ikan tuna yang mengandung formalin. Pada saat perendaman ikan tuna dengan larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) selama 1 dan 5 hari tidak mengalami penurunan pada masing-masing konsentrasi. Hal ini dapat dikarenakan penyerapan larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) yang kurang maksimal. Sedangkan pada saat perendaman ikan tuna dengan larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) selama 3 hari mengalami penurunan pada masing-masing konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat perendaman selama 3 hari terjadi penyerapan larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) yang maksimal.

Menurut Arifin (2007) dalam Fadhillah (2013), daging yang telah direndam dengan larutan formalin untuk pengawet, formalin akan mengikat dengan protein dan senyawa lain sedangkan sisanya tetap dalam bentuk formalin bebas lalu akan diserap ke dalam jaringan (daging), sehingga akan terlindungi dari udara luar serta penguapan akan terjadi secara lambat.

Kadar formalin pada ikan tuna dapat mengalami penurunan setelah direndam dengan larutan temu kunci. Mekanisme penurunan kadar formalin terjadi ketika formalin serta protein ikan tuna membentuk ikatan silang yang sulit dipecah yang kemudian direndam dengan larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*). Formalin akan terangkat senyawa saponin yang terdapat dalam larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) kemudian saponin akan larut serta membentuk misel. Bagian kepala adalah bagian yang berbentuk bulat mengarah keluar yang kemudian berinteraksi dengan air yang bersifat polar sehingga formalin tersebut mampu larut dengan air.



Gambar 1.2 Molekul Surfaktan (Damayanti dkk., 2014)

Hal ini dapat terjadi disebabkan oleh keberadaan dua gugus yang ada pada surfaktan (polar serta non polar) pada senyawa saponin yang mampu untuk mengemulsi air serta formalin. Hal ini sesuai dengan pendapat (Andarini, 2012), bahwa surfaktan yaitu senyawa aktif permukaan yang mampu mereduksi tegangan permukaan dan sekaligus mempunyai gugus hidrofilik serta hidrofobik dalam satu molekul. Sifat inilah yang menyebabkan surfaktan mempunyai potensi sebagai komponen bahan pengemulsi, pembusa, penggumpal, serta bahan adesif.

Berdasarkan uji normalitas diperoleh nilai signifikan kurang dari 0,05 ( $P < 0,05$ ) yaitu sebesar 0,000. Artinya populasi tidak berdistribusi normal sedangkan uji homogenitas diperoleh nilai signifikan lebih dari 0,05 ( $P > 0,05$ ) yaitu sebesar 0,624. Artinya populasi data homogen. Namun karena *Repeated Measure Anova* bersifat *robust* maka normalitas dan homogenitas data diabaikan. Sehingga dapat dilanjutkan uji statistik parametrik *Repeated Measure Anova*.

Berdasarkan hasil *Repeated Measured Anova* diperoleh nilai signifikan kurang dari 0,05 ( $P < 0,05$ ) yaitu sebesar 0,018 yang artinya bahwa terdapat pengaruh temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) terhadap penurunan kadar formalin pada ikan tuna. Untuk mengetahui konsentrasi mana saja yang paling berpengaruh, analisis statistik dilanjutkan dengan uji statistik *Post Hoc* metode bonferroni. Hasil uji lanjutan *Post Hoc* metode bonferroni penurunan kadar formalin paling banyak yaitu pada konsentrasi 40% dan 50%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) efektif terhadap penurunan kadar formalin pada sampel ikan tuna.
2. Konsentrasi efektif larutan temu kunci (*Boesenbergia rotunda*) dalam menurunkan kadar formalin pada sampel ikan tuna yaitu pada konsentrasi 50%.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarini, M. (2012). Daur Ulang Pelumas Bekas Menggunakan Asam Sulfat dan Ekstraksi Dengan Surfaktan. *Skripsi*. Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Arifin, Z. (2007). *Stabilitas Formalin dalam Daging Ayam Selama Penyimpanan*. Bogor: Balai Besar Penelitian Veteriner.
- Damayanti, E., Ma'ruf, W. F., & Wijayanti, I. (2014). Efektivitas Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) Sebagai Pereduksi Formalin Pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 98-107. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4826/4658>.
- Dewi, S. R. (2015). Teknik Pengolahan Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Beku di PT. Tridaya Eramina Bahari, Muara Baru Ujung, Jakarta Utara. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Dwimayasanti, R., Ma'ruf, W. F., & Riyadi, P. H. (2014). Efektivitas Larutan Daun Kedondong (*Spondias* sp.) Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Fillet Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) Selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(2), 44-51. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4897/4731>.
- Fadhillah, A. (2013). Efektivitas Lidah Buaya (*aloe vera*) di dalam Mereduksi Formalin Pada Fillet Ikan Bandeng (*chanos chanos forks*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 2(3), 21-30. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/3780/3668>.
- Harmanto, N. (2007). *Jus Herbal Segar dan Menyehatkan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Hastuti, S. (2010). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid Pada Ikan Asin di Madura. *Jurnal Agrotek*, 4(2), 132-137. Retrieved from <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrotek/article/view/1366/1174>.
- Jannah, M., Ma'ruf, W. F., dan Surti, T. (2014). Efektivitas Lengkuas (*Alpinia galanga*) Sebagai Pereduksi Kadar Formalin Pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 70-79. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4823/4655>.
- Mirna, Karimuna, L., & Asyik, N. (2016). Analisis Formalin Pada Ikan Asin di Beberapa Pasar Tradisional Kota Kendari. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 1(1), 31-36. Retrieved from <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/view/1036/676>.
- Moffat, A. C. (1986). *Clarke's Isolation and Identification of Drugs. 2nd Edition*. London: The Pharmaceutical Press.

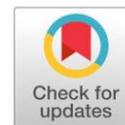
**Efektivitas Temu Kunci (*Boesenbergia rotunda*) Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Ikan Tuna (*Thunnus sp.*)**

Zamhariroh, Galuh Ratmana Hanum

---

Mukaromah, L. (2016). Pengaruh Perendaman Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu. *Karya Tulis Ilmiah*. Politeknik Kesehatan Surabaya.

Saparinto, C & Susinia, R. (2015). *Grow Your Own Kitchen Spice*. Yogyakarta: Lily Publisier.



## Original Research Articles

### Hubungan Profil Lipid Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus

Puspitasari<sup>1\*</sup>, Andika Aliviameita<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl.Raya Rame Pilang No. 4 Wonoayu Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 61261

Article history: Submitted: 5 Oktober 2018; accepted: 17 November 2018; published: 31 Desember 2018

#### ABSTRAK

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang disebabkan oleh gangguan metabolisme glukosa. Saat ini diabetes mellitus menjadi masalah kesehatan di dunia. Peningkatan kadar glukosa darah dapat meningkatkan risiko komplikasi beberapa organ, salah satu diantaranya adalah penyakit kardiovaskular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar kolesterol dan trigliserida dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus. Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Sebanyak 45 sampel diambil secara selektif di Rumah Sakit Aisyiyah Siti Fatimah Tulangan pada bulan Januari 2016-Februari 2018. Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar kolesterol total dengan glukosa darah ( $b=0,607$  ;  $p =0,046$  ), dan kadar trigliserida dengan kadar glukosa darah ( $b=-0,276$ ;  $p =0,003$ ). Berdasarkan hasil diatas didapatkan hubungan yang signifikan secara statistik antara profil lipid dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus.

**Kata kunci: diabetes mellitus; kolesterol total; trigliserida**

#### Relationship Between Lipid Profile With Blood Glucose in Patient With Diabetes Mellitus

#### ABSTRACT

*Diabetes mellitus is disease caused by a disorder of glucose metabolism. At present, diabetes mellitus is health problem in the world. Increased blood glucose levels can increase the risk of complications of various organs, one of which is cardiovascular disease. This study aims to determine the relationship between cholesterol total levels and triglycerides with blood glucose levels in patients with diabetes mellitus. This type of research is observational analytic with cross sectional design. A total of 45 samples were selected selectively at Aisyiyah Siti Fatimah Tulangan Hospital in January 2016-February 2018. The results of multiple linear regression analysis showed a statistically significant relationship between total cholesterol levels and blood glucose ( $b = 0,607$ ;  $p = 0,046$ ), and triglyceride levels with blood glucose levels ( $b = -0,276$ ;  $p = 0,003$ ). Based on the results, we found a statistically significant relationship between lipid profile with blood glucose levels in patients with diabetes mellitus.*

**Keywords: diabetes mellitus; total cholesterol; triglycerides**

\* Corresponding author.

e-mail: [puspitasari@umsida.ac.id](mailto:puspitasari@umsida.ac.id)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## 1. PENDAHULUAN

Prevalensi diabetes mellitus yang semakin meningkat merupakan ancaman bagi kesehatan masyarakat pada umumnya (Ramachandran *et al.*, 2012). Diabetes mellitus adalah penyakit metabolisme yang disebabkan adanya peningkatan kadar glukosa darah di atas nilai normal. Adanya gangguan metabolisme glukosa ini akibat kekurangan insulin baik secara absolut maupun relatif. Terdapat dua tipe diabetes mellitus, yaitu diabetes tipe 1 yang umumnya diderita sejak kecil dan diabetes tipe 2 yang didapat setelah dewasa (Kemenkes RI, 2013). Berdasarkan International Diabetes Federation (IDF, 2013) Sebanyak 382 juta penderita diabetes mayoritas berusia antara 40 sampai dengan 59 tahun, dan 80% dari mereka hidup di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. Semua tipe diabetes jumlahnya meningkat, khusus pada diabetes tipe 2 jumlahnya diperkirakan akan meningkat sebesar 55% pada tahun 2035. Pada tahun 2018, Jawa timur menempati urutan ke-5 penderita diabetes mellitus terbanyak di Indonesia. Prevalensi penderita diabetes mellitus usia  $\geq 15$  tahun di Indonesia mengalami kenaikan dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018 (Kemenkes RI, 2018).

World Health Organization (WHO) memperkirakan bahwa lebih dari 1 miliar orang di dunia kelebihan berat badan dan lebih dari 300 juta orang obesitas. Pola hidup yang tidak sehat, kurang mengonsumsi sayur dan buah serta mengonsumsi makanan yang tidak bergizi, seperti makanan serba instan (*junk food*) dan makanan tinggi gula dapat menyebabkan penyakit diabetes mellitus (Kemenkes RI, 2013). Obesitas sekarang menjadi masalah kesehatan yang penting di seluruh dunia. Bukti klinis membuktikan bahwa obesitas abdominal dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular dan meningkatkan resiko diabetes mellitus tipe 2 (Tangvarasittichai, 2017). Pasien obesitas beresiko mengalami hipertensi, dislipidemia dan hiperglikemia. Dislipidemia adalah kadar lemak darah yang melebihi nilai normal.

Untuk mengetahui kadar lemak dalam darah dapat dilakukan pemeriksaan profil lipid. Tes profil lipid meliputi: kolesterol total, trigliserida, HDL dan LDL. Umumnya lipid dalam tubuh manusia dan makanan terdiri dari kolesterol dan trigliserida. Kolesterol berfungsi membentuk membran sel dalam tubuh serta berperan penting dalam produksi hormon seks, vitamin D, dan fungsi saraf dan otak. Kolesterol dalam tubuh dapat berasal dari makanan yang dikonsumsi dan pembentukan oleh hati. Kelebihan kolesterol dalam darah akan menyebabkan pembuluh darah menyempit sehingga berakibat elastisitas dan

kelenturan pembuluh darah berkurang, hal ini menyebabkan kerja jantung menjadi lebih berat untuk memompa darah (Poedjiadi, 2007).

Trigliserida (TG) merupakan salah satu profil lipid yang terdiri dari satu molekul gliserol yang melekat pada tiga asam lemak. Trigliserida dengan kolesterol membentuk lemak darah. Trigliserida banyak mengandung *Very Low Density Lipoproteins* (VLDL) dan kilomikron. Trigliserida dalam darah plasma dapat berasal baik dari lemak dalam makanan atau dibuat di dalam tubuh dari sumber energi lain, seperti karbohidrat (Tajoda *et al.*, 2013). Makanan yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami proses metabolisme dan menghasilkan adenosin triphosphate (ATP). ATP merupakan energi yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas fisik (Zuhroiyyah *et al.*, 2017) Beberapa kalori dalam makanan yang kita makan tidak langsung digunakan untuk energi tetapi diubah menjadi kolesterol dan trigliserida lalu disimpan dalam sel-sel lemak. Ketika tubuh membutuhkan energi dan tidak ada energi yang cukup dalam makanan maka trigliserida akan dilepaskan dari sel-sel lemak dan dimetabolisme (Puspitasari & Aliviameita, 2018). Studi mengenai profil lipid dengan glukosa darah masih perlu dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara kadar kolesterol dan trigliserida dengan glukosa darah pada pasien diabetes mellitus.

## **2. METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah analitik observasional. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Aisyiyah Siti Fatimah Tulangan Sidoarjo pada bulan Januari 2016 sampai dengan Februari 2018. Sampel yang digunakan sebesar 45 diambil secara *selective sampling*. Jenis data yang dikumpulkan adalah data sekunder yang merupakan hasil pemeriksaan kolesterol total, trigliserida, dan glukosa darah pada pasien diabetes mellitus. Analisis kolesterol total serum menggunakan metode CHOD-PAP, analisis trigliserida serum menggunakan metode GPO-PAP, dan glukosa darah acak menggunakan metode GOD-PAP pada alat fotometer. Data dianalisis secara statistik dengan analisis regresi linier berganda menggunakan program SPSS versi 22.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Karakteristik subjek penelitian dilihat menurut umur dan jenis kelamin. Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 45 subjek penelitian didapatkan 26,7% pasien diabetes mellitus

berumur 40 sampai 50 tahun; 37,8% berumur 51 sampai 60 tahun; 28,9% berumur 61 sampai 70 tahun; dan 6,7% berumur 71 sampai 80 tahun. Sedangkan menurut jenis kelamin, pasien diabetes mellitus berjenis kelamin laki-laki sebesar 28,9% dan perempuan sebesar 71,1%. Pasien diabetes mellitus dengan kadar kolesterol total normal yaitu sebesar 62,2 %, sedangkan untuk kadar kolesterol total yang tinggi sebesar 37,8%. Pasien dengan diabetes mellitus yang memiliki kadar trigliserida kategori normal sebesar 22,2%, dan kategori tinggi sebesar 77,8%. Hasil analisis hubungan antara profil lipid dengan glukosa darah pada pasien dengan diabetes mellitus disajikan pada tabel 2.

**Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian**

Karakteristik	Kriteria	n	%
<b>Umur</b>	40-50 tahun	12	26,7
	51-60 tahun	17	37,8
	61-70 tahun	13	28,9
	71-80 tahun	3	6,7
<b>Jenis Kelamin</b>	Laki-laki	15	28,9
	Perempuan	35	71,1
<b>Kadar Kolesterol Total</b>	Normal ( $\leq 200$ mg/dl)	28	62,2
	Tinggi ( $>200$ mg/dl)	17	37,8
<b>Kadar Trigliserida</b>	Normal ( $\leq 200$ mg/dl)	10	22,2
	Tinggi ( $>200$ mg/dl)	35	77,8

**Tabel 2. Analisis regresi linier berganda hubungan antara Profil Lipid (Kolesterol Total dan Trigliserida) dengan Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus.**

Variabel Independen	b	t hitung	p
Kolesterol Total (mg/dL)	0,607	2,056	0.046
Trigliserida (mg/dL)	-0,276	-3,134	0.003
t tabel	= 1,682		
R	= 0,472		
R-square	= 0,222		
Adj. R-square	= 0,185		
F hitung	= 6,009		
Sig. F	= 0,005		
F tabel	= 3,226		

Nilai koefisien regresi antara kolesterol total dengan glukosa darah acak bernilai positif 0,607 dengan nilai  $p=0,046$  dan secara statistik dinyatakan signifikan. Peningkatan kadar glukosa darah acak sebesar 1 mg/dL dapat meningkatkan kadar kolesterol total pada pasien diabetes mellitus sebesar 0,607 mg/dL. Nilai koefisien regresi antara trigliserida dengan glukosa darah bernilai negatif 0,276 dengan nilai  $p=0,003$  dan secara statistik dinyatakan signifikan. Penurunan kadar trigliserida serum sebesar 1 mg/dL dapat

meningkatkan kadar glukosa darah acak sebesar 0,276 mg/dL. Berdasarkan tabel 2 diketahui nilai R-Square yaitu sebesar 0,222 atau 22,2 %. Artinya kadar glukosa darah acak dipengaruhi oleh variabel kolesterol total dan trigliserida dengan presentase sebesar 22,2 %, sedangkan 77,8 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

Kadar kolesterol dan trigliserida memiliki pengaruh secara simultan terhadap kadar glukosa darah acak pada pasien penderita diabetes mellitus. Hal ini dibuktikan dengan hasil statistik yaitu nilai F hitung sebesar 6,009 (sig F=0,005), sehingga F hitung > F tabel (6,009>3,226). Tabel 2 juga menunjukkan adanya hubungan antara kolesterol total dengan glukosa darah acak (GDA). Terbukti dari hasil statistik yaitu nilai t hitung untuk variabel kolesterol total sebesar 2,056 (p=0,046), sehingga t hitung > t tabel (2,056>1,682), dan nilai t bernilai positif yang menunjukkan hubungan yang positif antara kolesterol total dengan GDA. Trigliserida juga memiliki hubungan dengan GDA yang terlihat dari nilai t hitung untuk variabel trigliserida sebesar 3,134 (p=0,003), sehingga t hitung > t tabel (3,134>1,682), akan tetapi nilai t bernilai negatif yang menunjukkan hubungan yang berlawanan antara trigliserida dengan GDA pada pasien diabetes mellitus.

Kadar glukosa darah yang tinggi dapat merangsang sintesis kolesterol dan terbentuknya glikogen dari glukosa (Ekawati, 2012). Pada pasien dengan kondisi diabetes mellitus dapat memiliki perubahan metabolisme lemak didalam tubuhnya. Hal ini disebabkan oleh penurunan insulin, sehingga mengakibatkan peningkatan lipolisis jaringan dan penurunan efektifitas lipoprotein lipase dan pada akhirnya menyebabkan kadar lemak didalam darah meningkat (Guyton, 2007). Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang positif lemah antara kadar kolesterol total dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus. Hal ini sejalan dengan penelitian Daboul (2011) yang menyatakan semakin tinggi kadar glukosa darah maka semakin tinggi pula kadar kolesterol total.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang berlawanan antara kadar glukosa darah dengan kadar trigliserida. Trigliserida darah dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya yaitu faktor umur, stres, asupan makanan, hormon, dan aktivitas fisik. Salah satu hormon yang dapat menurunkan kadar trigliserida dalam darah adalah hormon insulin karena hormon ini mencegah reaksi hidrolisis trigliserida (Durrington, 2007).

#### **4. KESIMPULAN**

Kadar kolesterol total memiliki hubungan yang positif dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus, sehingga dengan adanya peningkatan kadar kolesterol total

dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Kadar trigliserida memiliki hubungan yang negatif dengan kadar glukosa darah, sehingga adanya penurunan kadar trigliserida dapat meningkatkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus di Rumah Sakit Siti Fatimah Aisyiyah Tulangan Sidoarjo.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Daboul, M. W. (2011). A study measuring the effect of high serum triglyceride and cholesterol on glucose elevation in human serum. *Oman Med J*, 26(2), 109-13. doi: 10.5001/omj.2011.27
- Durrington, P. (2007). *Hyperlipidemia 3Ed : Diagnosis and Management*. London: CRC Press.
- Ekawati, E. R. (2012). Hubungan kadar glukosa darah terhadap hypertriglyceridemia pada penderita diabetes mellitus. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNESA*, C1-C5. Retrieved from <https://anzdoc.com/hubungan-kadar-glukosa-darah-terhadap-hypertriglyceridemia-p.html>
- Guyton, A. C. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi ke 9*. Jakarta: EGC.
- International Diabetes Federation. (2013). *IDF Diabetes Atlas Sixth Edition*.
- Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar: Riskesdas 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. (2018). *Riset Kesehatan Dasar: Riskesdas 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Poedjiadi, A. (2007). *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Puspitasari & Aliviameita, A. (2018). Relationship Between Renal Function Test Serum and Lipid Profile in Patients with Diabetes Mellitus. *Journal of Physics: Conference Series*. 1114 012011.
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Shetty, A. S., Nanditha, A. (2012). Trends in prevalence of diabetes in Asian Countries. *World J Diabetes*, 3(6), 110-117. doi: 10.4239/wjd.v3.i6.110.
- Tajoda, H. N., Kurian, J. C., & Bredenkamp, M. B. (2013). Reduction of Cholesterol and Triglycerides in Volunteers using Lemon and Apple. *International Journal of humanities and Social Science*, 3 (18), 60-64. Retrieved from [http://www.ijhssnet.com/journals/Vol\\_3\\_No\\_18\\_October\\_2013/7.pdf](http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_3_No_18_October_2013/7.pdf)
- Tangvarasittichai, S. (2017). Atherogenic Dyslipidemia: An Important Risk Factor for Cardiovascular Disease in Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes Mellitus

Patients. *Diabetes and Obesity International Journal*, 2(1), 1-19. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/b7d4/a0df772b766b041c0126c79dfc8a689fdce3.pdf>

Zuhroiyyah, S. F., Sukandar, H., & Sastradinanja, S. B. (2017). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Kolesterol Total, Kolesterol Low-Density Lipoprotein, dan Kolesterol High-Density Lipoprotein pada Masyarakat Jatinangor. *JSK*, 2(3), 116-122. doi: <https://doi.org/10.24198/jsk.v2i3.11954>.



## Original Research Articles

### Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada Air Kolam Renang Candi Pari

Lukmanul Khakim<sup>1</sup>, Chylen Setiyo Rini<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl.Raya Rame Pilang No. 4 Wonoayu Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 61261

Article history: Submitted: 18 Juni 2018; accepted: 20 Oktober 2018; published: 31 Desember 2018

#### ABSTRAK

Pengolahan air kolam renang yang kurang tepat bisa menyebabkan kontaminasi air oleh bakteri. Bakteri yang sering kali dijumpai dari air adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.*, kedua bakteri tersebut mampu menginfeksi pengguna kolam renang, hal tersebut akan menyebabkan diare dan demam tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui adanya cemaran bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Salmonella sp.* yang terdapat pada air kolam renang Candi Pari. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan developmental, dengan teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling*. Untuk mengetahui adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada air kolam renang menggunakan uji penanaman sampel pada media selektif EMB dan SSA, uji pewarnaan gram dan uji biokimia. Hasil dari penelitian ini adalah adanya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada 1 ml sampel yang telah diinokulasikan pada media selektif. Simpulan dari penelitian ini adalah dari 2 sampel yang diambil, keduanya positif adanya bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Salmonella sp.*

**Kata kunci:** air kolam renang; *Escherichia coli*; *Salmonella sp.*

#### Identification of *Escherichia coli* and *Salmonella sp.* on Candi Pari Swimming Pool Water

#### ABSTRACT

*Incorrect treatment of swimming pool can contaminate the water with bacteria. Common bacteria in water are Escherichia coli and Salmonella sp, both of which may infect the users of the swimming pool. Infection causes diarrhea and high fever on humans. The aim of this research is to investigate the contamination of Escherichia coli and Salmonella sp at Candi pari swimming pool. Research design used in this research is the development of EMB and SSA selective medium, gram coloring test, and biochemical test to confirm the presence of Escherichia coli and Salmonella sp. Results from this research is the growth of Escherichia coli and Salmonella sp from 1 ml sample which were inoculated on selective medium. Conclusion from this research is from 2 samples taken from Candi Pari swimming pool, both are positively contaminated with Escherichia coli and Salmonella sp.*

\* Corresponding author.

e-mail: [chylensetiyorini@umsida.ac.id](mailto:chylensetiyorini@umsida.ac.id)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

---

**Keyword:** *swimming pool water; Escherichia coli; Salmonella sp.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Air adalah salah satu sumber daya alam yang dapat diperbarui, air memiliki beragam manfaat salah satunya untuk kelangsungan hidup bagi manusia, hewan, dan tumbuhan. Keperluan air sehari-hari bisa dirasakan cukup tinggi pada taraf hidup yang tinggi pula dan begitu sebaliknya (Effendi, 2003). Beragam manfaat air yang digunakan untuk kelangsungan hidup manusia, salah satunya untuk keperluan kolam renang. Persyaratan penggunaan air bersih pada kolam renang menjadikan air kolam renang harus memenuhi unsur-unsur yang disyaratkan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan ada 3 unsur persyaratan dari air kolam renang, antara lain unsur fisika, unsur kimia dan unsur mikrobiologi (Depkes, 1999).

Upaya yang dilakukan untuk membunuh mikroorganisme patogen dalam air kolam renang adalah dengan desinfeksi menggunakan metode klorinasi. Penggunaan klorin yang paling sering dipakai dalam proses klorinasi air kolam renang adalah kaporit ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ). Penggunaan kaporit sebagai desinfektan harus sesuai dengan batas aman, sebab dalam konsentrasi yang kurang akan menyebabkan mikroorganisme pada air tidak terdesinfeksi dengan baik, sedangkan dalam konsentrasi yang berlebih kaporit akan meninggalkan sisa klor yang tinggi serta dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan (Cita & Adriani, 2013). Pada indikator pemeriksaan air, air dalam golongan bersih dengan penggunaan sebagai kolam renang mengandung 0/100 ml bakteri *Escherichia coli*, yang artinya dalam 100 ml air tidak terdapat bakteri *Escherichia coli* (Depkes RI, 2010). Dengan dibuatnya aturan tersebut diharapkan pengelola kolam renang beracuan dalam aturan yang sudah dibuat.

Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* merupakan bakteri indikator pada air, makanan, dan lain sebagainya yang tergolong bakteri dengan sifat gram negatif. Sejak diketahui adanya penyebaran bakteri tersebut pada semua individu, analisa bakteriologi yang memiliki hasil positif pada bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada jumlah tertentu dapat digunakan sebagai indikator adanya bakteri patogen pada air (Suriawira, 2005). Pemanfaatan lahan untuk kolam renang pada daerah dataran rendah, memungkinkan adanya kontaminasi air pada mikroorganisme. Disebabkan memiliki letak yang berdekatan dengan sungai dan terletak pada dataran rendah, hal tersebut yang mendasari penulis melakukan penelitian dengan sampel air kolam renang Candi Pari yang

memiliki letak di daerah dataran rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada air kolam renang Candi Pari.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian dilakukan pada bulan Juli s.d. September 2017.

Alat yang digunakan pada penelitian adalah: tabung reaksi, Erlenmeyer, cawan petri, ose loop, timbangan analitik, botol sampel, kertas saring, pipet maat, blub, batang pengaduk, bunsen, kaki tigas, kapas, autoklaf, tabung durham, inkubator, mikroskop, kertas saring.

Bahan yang digunakan adalah media media EMB (*Eosin Methylene Blue*), SSA (*Salmonella Shigella Agar*), media IMVIC (Indol, *methyl red*, voges-Proskauer, dan citrat), SIM (*sulfide indol motility*), media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), kristal violet, lugol, safranin, alkohol 70%, etanol 95%, aquades, media NA, Phenol red, Kovac's, Alfanaftol dan KOH, kapas, spritus, minyak imersi.

Penelitian ini menggunakan rancangan developmental yang mempelajari karakteristik individu dan bagaimana karakteristik itu berubah dalam pertumbuhannya. Proses pengambilan sampel yang digunakan adalah model *purposive sampling* yakni peneliti menentukan waktu pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan.

Sampel yang digunakan diambil sebanyak 1 ml dari tiap masing-masing sampel. Kemudian diinokulasi pada media NA dan media selektif EMB untuk *Echerichia coli* dan SSA untuk *Salmonella sp.* secara *poured plate* kedalam cawan petri dengan pengulangan sampai dengan 3 kali. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Setelah itu dilakukan pemurnian pada media NA miring untuk mendapatkan koloni tunggal. Target pemurnian adalah setiap koloni yang diduga merupakan *Salmonella* dan *Echerichia coli*.

Permurnian bakteri dengan menggunakan teknik penggoresan pada media NA miring. Target pemurnian adalah koloni yang memiliki morfologi koloni berbeda, dan termasuk kedalam bakteri gram negatif. Koloni bakteri diinokulasi pada media selektif dan menggoreskan dengan metode *slant* (miring) dan *deep* (tusuk) diinokulumkan pada pemurnian isolat bakteri pada cawan petri pada cawan petri maupun tabung reaksi. Kemudian diinkubasi pada suhu 28°C selama 28-48 jam. Pengamatan makroskopi pada

---

medium pertumbuhan bakteri media selektif dalam cawan petri meliputi pigmentasi, dan bentuk koloni, tepi koloni dan elevensi. Pengamatan mikroskopi koloni, meliputi: pembuatan preparat olesan bakteri dan pengecatan gram. Dilanjutkan uji biokimia, yaitu uji motilitas, uji fermentasi gula H<sub>2</sub>S dan gas dengan TSIA, uji indol, uji MR-VP (*Methyl Red-Voges's proskauer*) dan uji sitrat.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dari sampel air kolam renang pada media EMB dan SSA yang sudah melalui proses inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C maka didapatkan hasil pada Gambar 1. Dari penanaman secara *pour plate* hasil menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada media. Hasil pengamatan secara makroskopi bisa dilihat pada Tabel 1. Pada media EMB digunakan untuk proses isolasi dan identifikasi pada bakteri enterik atau Coliform. Bakteri yang diinokulasikan pada media EMB menghasilkan koloni dengan warna hijau metalik yang merupakan bakteri *Escherichia coli*, jika memiliki warna pink maka merupakan bakteri *Klebsiella sp* dan *Enterobacter aerogneses* (Brooks *et al.*, 2013).

Menurut Brooks *et al* (2013) bahwa media EMB mengandung sejumlah laktosa sehingga dapat membedakan golongan bakteri dengan proses fermentasi laktosa, bakteri yang mampu memfermentasi laktosa salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri tersebut mampu memfermentasi laktosa dengan cepat dan memproduksi banyak asam sehingga mampu menghasilkan warna koloni hijau metalik.

Pada keseluruhan sampel dengan pengulangan 3 kali tersebut dilakukan penumbuhan pada media selektif EMB, memiliki koloni yang bulat dengan permukaan yang cembung dan halus dengan tepian rata, dan memiliki warna hijau metalik, hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya bahwa pada media EMB diperoleh hasil terdapat 4 dari 5 sampel makanan mengandung *Escherichia coli* dengan koloni hijau kilap logam sebesar 80% (Romadhon, 2016).

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan sampel air kolam renang terdapat bakteri *Salmonella* pada penumbuhan dimedia selektif SSA. Dengan ciri makroskopi memiliki bentuk bulat dengan permukaan rata, memiliki warna cerah transparan dengan inti hitam pada bagian tengah atau tidak, dan mampu memproduksi H<sub>2</sub>S dengan terbentuknya warna hitam. Pada media selektif sebagai media pertumbuhannya yang telah diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C ciri koloni yang tumbuh adalah tak berwarna sampai merah muda dan memiliki warna bening sampai buram dan bintik hitam dibagian

tengah (Engelkirk & Duben, 2008). Adanya warna merah muda pada isolat dikarenakan adanya kelompok Coliform lain yang tumbuh, karena koloni mikroba pada alam jarang sekali ditemukan dalam bentuk tunggal atau dalam satu jenis, melainkan dalam bentuk campuran (Pelczar & Chan, 2007).

Hasil yang diperoleh memiliki kesamaan pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zahrotu Romadhon pada tahun 2016 didapatkan hasil bahwa setiap sampel makanan terdapat bakteri *Salmonella sp.* berjumlah 2 dari 5 sampel dengan koloni putih dengan titik hitam sebesar 40.

Pada penelitian ini bakteri yang sudah di isolasi pada media EMB dan SSA, maka dapat diketahui hasil bakteri tersebut adalah *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* dengan melihat pertumbuhan bakteri pada media, selanjutnya dilakukan proses pewarnaan gram untuk mengetahui sifat dan morfologi bakteri. Hasil perwarnaan dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan hasil pengamatan preparat setelah pewarnaan Gram disajikan pada Tabel 3 dan 4. Pada Tabel 3 dapat diperoleh hasil bahwa bakteri *Escherichia coli* berbentuk basil, berwarna merah, dan bersifat gram negatif, sedangkan pada Tabel 4 bakteri *Salmonella sp.* berbentuk batang atau bacil, berwarna merah dan bersifat Gram negatif (bakteri berwarna merah).

Uji biokimia dilakukan untuk mengetahui sifat metabolisme dari koloni bakteri yang tumbuh di media EMB dan SSA dengan melihat kemampuan pada bakteri dalam memfermentasi karbohidrat, menghasilkan H<sub>2</sub>S, menghasilkan gas, memproduksi asam, dan lain lain. Hasil uji biokimia pada media EMB dan SSA ada pada Tabel 5.

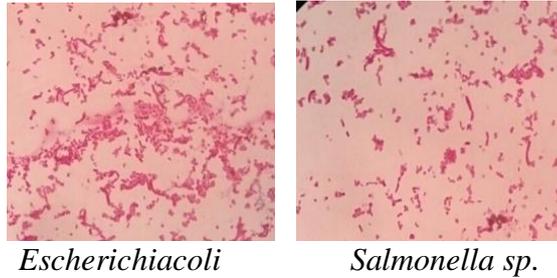
Berdasarkan Tabel 5 pada Uji TSIA didapatkan hasil, pada bagian miring media (*slant*) dan tusukan pada media (*buut*) media berwarna kuning bersifat asam (A/A), menunjukkan bakteri mampu memfermentasi senyawa asam seperti glukosa dan laktosa. Koloni yang tumbuh seperti bercak-bercak warna putih dipermukaan media pada bagian yang miring. Pada uji indol didapatkan hasil pada permukaan medianya berubah menjadi warna merah setelah diberikan tetesan reagen kovaks, hal tersebut menunjukkan hasil positif, Pada bagian dasar atau bagian bawah memiliki warna yang transparan. Pada uji motilitas Koloni yang sebelumnya ditusukan panjang kebawah pada media akan menghasilkan warna putih dan sebagian dari beberapa isolat menghasilkan warna hitam dalam jumlah yang cukup sedikit, sehingga hal tersebut menunjukkan hasil positif pada uji motilitas. Uji MR- VP didapatkan adanya perubahan warna merah pada media MR setelah pemberian 4 tetesan reagen indikator *metyl red*, hal tersebut menunjukkan hasil positif.

Dan menunjukkan hasil negatif pada VP karena, media tidak ada perubahan warna setelah dilakukan penetasan 10:20 reagen barrit A dan barrit B (warna kuning). Pada uji sitrat *Escherichia coli* menunjukkan hasil negatif, karena pada media tidak ada perubahan (tetap warna hijau), hal tersebut menunjukkan bakteri tidak menggunakan sitrat sebagai sumber karbonnya.

Dari Tabel 6 dapat diuraikan pada hasil Uji TSIA menunjukkan hasil positif, yang mampu memfermentasi glukosa dan mampu memproduksi H<sub>2</sub>S, Pada bagian miring media (*slant*) pada permukaanya berubah menjadi warna merah, hal tersebut menunjukkan sifat alkalis (K), Pada tusukan, media warna kuning menunjukkan senyawa glukosa bersifat asam (A), dan mampu memproduksi H<sub>2</sub>S yang memiliki warna hitam, dan mampu menghasilkan gas sehingga bagian tengah media membentuk gelembung seperti rongga kosong. Dari uji Indol yang didapatkan adalah negatif karena tidak ada perubahan warna pada permukaan media setelah penambahan reagen dan hasil indol menghasilkan H<sub>2</sub>S berwarna hitam pada bagian bawah. Pada uji Motilitas hasil yang didapat adalah positif karena koloni yang ditusukkan mampu menyebar diseluruh media, adanya warna hitam pada bagian dasar dan sedikit ada warna putih pada permukaan media. Dari uji MR-VP didapatkan hasil adanya warna merah pada media MR setelah pemberian 4 tetes indikator *metylen reddan* hal tersebut menunjukkan hasil positif, Pada uji VP menunjukkan hasil negatif karena tidak ada perubahan warna pada media setelah penambahan 10:20 reagen alfanofitol dan KoH. Pada uji sitrat menunjukkan hasil positif karena pada media adanya perubahan warna dari hijau menjadi biru.



Gambar 1. Hasil pertumbuhan sampel air kolam renang dari media EMB dan SSA



Gambar 2. Hasil Pewarnaan Gram pada mikroskop dengan perbesaran 100x

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopi Media EMB

Titik sampel	Pengulangan	Morfologi koloni			
		Bentuk	Tepi	Elevensi	Warna
Sumur 1	1	Round	Smooth	Convex	Hijau metalik
	2	Round	Smooth	Convex smooth	Hijau metalik
	3	Round	Smooth	Convex	Hijau metalik
Sumur 2	1	Round	Smooth	Convex	Hijau metalik
	2	Round	Smooth	Convex	Hijau metalik
	3	Round	Smooth	Convex Smooth	Hijau metalik

Tabel 2. Hasil Pengamatan Makroskopi Media SSA

Titik sampel	Pengulangan	Morfologi koloni			
		Bentuk	Tepi	Elevensi	Warna
Sumur 1	1	Round	Smooth	Convex, smooth	Cerah transparan
	2	Round	Smooth	Convex	Cerah transparan berinti hitam
	3	Round	Smooth	Convex	Cerah transparan
Sumur 2	1	Round	Smooth	Convex	Cerah transparan
	2	Round	Smooth	Convex	Cerah transparan
	3	Round	Smooth	Convex	Hitam

Tabel 3. Hasil Pengamatan Pewarnaan Gram *Escherichia coli*

Titik pengambilan sampel	Pengulangan	Bentuk Bakteri	Jenis Bkateri
Sumur 1	1	Bacil	Gram Negatif
	2	Bacil	Gram Negatif
	3	Bacil	Gram Negatif
Sumur 2	1	Bacil	Gram Negatif
	2	Bacil	Gram Negatif
	3	Bacil	Gram Negatif

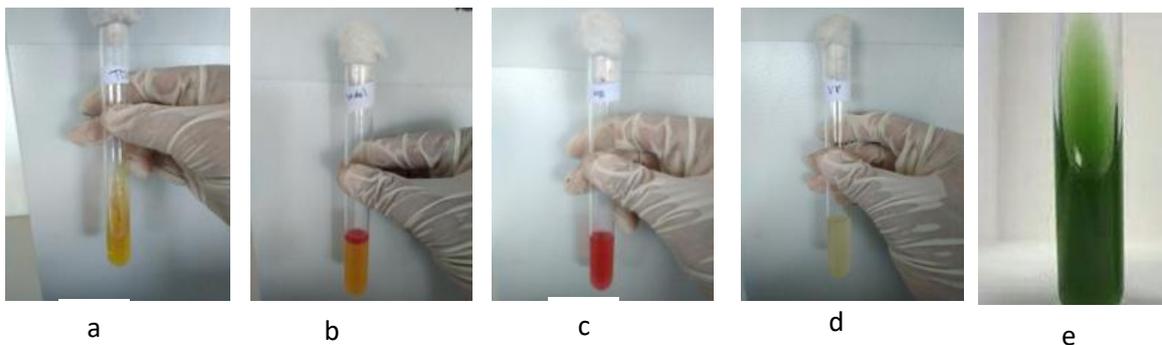
Tabel 4. Hasil Pengamatan Pewarnaan Gram *Salmonella sp.*

Titik pengambilan sampel	Pengulangan	Bentuk Bakteri	Jenis Bkateri
Sumur 1	1	Bacil	Gram Negatif
	2	Bacil	Gram Negatif
	3	Bacil	Gram Negatif
Sumur 2	1	Bacil	Gram Negatif
	2	Bacil	Gram Negatif
	3	Bacil	Gram Negatif

Tabel 5. Hasil uji Biokimia pada bakteri *Escherichia coli*

Karakteristik	Jenis isolat	
	Sumur 1	Sumur 2
Uji gram	Negatif	Negatif
Morfologi sel	Bacillus	Bacillus
Motilitas	+	+
TSIA	(A\A)	(A\A)
Indol	+	+
MR	+	+
VP	-	-
Sitrat	-	-
Hasil identifikasi	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>

Keterangan: (+) positif, (-) negatif, (A) asam, (K) alkalis

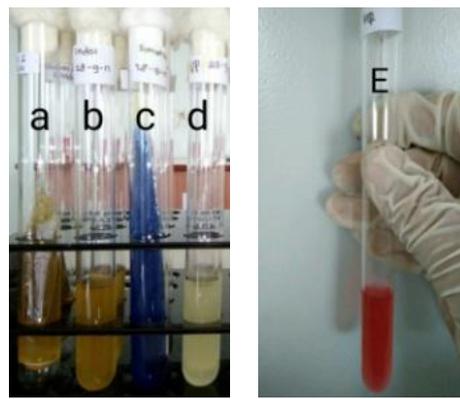


Gambar 3. Hasil Uji Biokimia *Escherichia coli* a. Uji TSIA b. Uji Indol (A/A) c. uji MR (+) d. Uji VP (-) e. Uji Sitrat (-)

Tabel 6. Hasil Uji Biokimia *Salmonella sp.*

Karakteristik	Jenis isolat	
	Sumur 1	Sumur 2
Uji gram	Negatif	Negatif
Morfologi sel	Bacillus	Bacillus
Motilitas	+	+
TSIA	+	+
Indol	(K/A H <sub>2</sub> S)	(K/A H <sub>2</sub> S)
MR	+	+
VP	-	-
Sitrat	+	+
Hasil identifikasi	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Salmonella sp.</i>

Keterangan: (+) positif, (-) negatif, (A) asam, (K) alkalis



Gambar 4. Hasil Uji Biokimia *Salmonella sp.* a. Uji TSIA (+) b. Uji Indol (K/A H<sub>2</sub>S), c Uji Sitrat (+) d. Uji VP (-) e. Uji MR (+)

#### 4. KESIMPULAN

Pada sampel air kolam renang yang didapat di kolam renang Candi Pari, telah ditemukan bakteri patogen dari kelompok Coliform fekal, yaitu *Escherichia coli*. Pada sampel air kolam renang yang didapat di kolam renang Candi Pari, telah ditemukan bakteri patogen yaitu *Salmonella sp.*

#### DAFTAR PUSTAKA

Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2013). Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnic & Adelberg Edisi 25. Jakarta: EGC.

Cita, D. W., & Adriyani, R. (2013). Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan Pengguna Kolam Renang di Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(1), 26-31. Retrieved from <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/keslingfac827e6abfull.pdf>

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1991). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 061/MENKES/PER/I/1991 Tentang Persyaratan Kesehatan Kolam Renang Dan Pemandian Umum. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2010). Petunjuk Pemeriksaan Mikrobiologi Makanan dan Minuman. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Air dan Lingkungan *Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

Engelkirk, P. G., & Duben, J. L. (2008). Laboratory Diagnosis of Infectious Diseases. Baltimore: Wolters Kluwer Health/ Lippincott Williams & Wilkins.

Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. (1995). Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan Edisi 16. Jakarta: EGC.

Pelczar, M. J., & Chan, E. C. S. (2007). Dasar-Dasar Mikrobiologi 1. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Romadhon, Z. (2016). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada Siomay yang Dijual Di Kantin SD Negeri Di Kelurahan Pisangan, Cirendeu, dan Cempaka Putih. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Suriawiria, U. (2005). *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Papas Sinar Sinanti.



Original Research Articles

**Kombinasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Dengan Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* Linn) Sebagai Larvasida Terhadap Larva *Aedes aegypti***

Selani Rahchian Hikma<sup>1</sup>, Syahrul Ardiansyah<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>D-IVTknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl.Raya Rame Pilang No. 4 Wonoayu Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, 61261

Article history: Submitted: 24 September 2018; Accepted: 28 Oktober 2018; Published: 31 Desember 2018

**ABSTRAK**

Penggunaan larvasida sintetis dapat menimbulkan efek resistensi terhadap pencemaran lingkungan. Alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi dampak negatif tersebut menggunakan larvasida nabati yang berasal dari tanaman yaitu, daun kelor dan daun tin. Kandungan dalam daun kelor dan daun tin terdapat senyawa metabolit sekunder diantaranya saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin yang berfungsi sebagai larvasida. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui toksisitas kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilakukan dengan metode *post test only control group design*, dengan lima variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun kelor dengan ekstrak daun tin yaitu, 100%:0%; 25%:75%; 50%:50%; 75%:25%; dan 0%:100% dengan empat kali pengulangan. Analisis data yang dilakukan secara univariat dan bivariat (Kruskal Wallis) dan uji Mann Whitney untuk perbedaan dua sampel. Hasil uji kombinasi terbaik dari ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* pada konsentrasi 75%:25% terjadi kematian larva uji pada jam ke-10 dengan jumlah kematian terbanyak 62%, konsentrasi 25%:75% diperoleh 19% dan meningkat pada konsentrasi 50%:50% yaitu 34%.

**Kata kunci:** toksisitas, larvasida, *Aedes aegypti*, *Moringa oleifera* Lamk, *Ficus carica* Linn.

**Combination of Kelor Leaf Extract (*Moringa oleifera* Lamk) With Tin Leaf Extract (*Ficus carica* Linn) as Larvasida on *Aedes aegypti* Larva**

**ABSTRACT**

*The use of synthetic larvicides will be resistance of environmental pollution. The Alternatives for deduct negative impact is Moringa leaves and ficus carica Linn leaves as plant larvicides. The content of Moringa leaves and ficus carica Linn leaves is contain secondary metabolites including saponins, flavonoids, alkaloids, and tannins as larvicides. This research aim knowing toxicity combination Moringa leaf extract and ficus carica Linn leaf extract for Aedes aegypti mosquito larvae. This methode using post test only control group design, with five variations of the concentration Moringa leaf extract combination is 100%: 0% tin leaf extract; 25%: 75%; 50%: 50%; 75%: 25%; and 0%: 100% with 4 repetition. The data analysis by univariate and bivariate (kruskal wallis) and mann whitney tests for differences in two samples.m The best result*

\* Corresponding author.

e-mail: syahrulardiansyah@umsida.ac.id

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

---

of research is concentration 75%:25% consist death larva time to 10 with total larvae 62%, 25%:75% with total larvae 19%, and increasing for 50%:50% with total larvae 34%.

**Keywords:** toxicity; larvacide; *Aedes aegypti*; *Moringa oleifera* Lamk; *Ficus carica* Linn.

---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis, dimana iklim tropis dapat menyebabkan penyakit tropis yang disebabkan oleh nyamuk. Salah satu penyakitnya yaitu, Demam Berdarah Dengue (DBD). DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue, dengan gejala demam tinggi secara terus menerus selama 2-7 hari dan munculnya bintik-bintik merah pada badan penderita. Upaya untuk memutus rantai penyebaran nyamuk salah satunya dengan mengendalikan vektor penggunaan insektisida. Pada saat ini terdapat berbagai macam insektisida yang digunakan oleh masyarakat, namun insektisida tersebut dapat menimbulkan dampak negatif, contohnya bubuk abate yang merupakan pestisida golongan organofosfat dan dapat mengganggu sistem syaraf (Lailatul dkk., 2010).

Zat yang digunakan untuk membunuh larva nyamuk yaitu, larvasida (WHO, 2002). Larvasida sintesis terkadang dapat menimbulkan efek resistensi terhadap serangga, pencemaran lingkungan, dan residu insektisida. Larvasida alami memiliki toksisitas yang rendah pada mamalia, sehingga sifat inilah yang dapat menyebabkan larvasida alami dapat diterapkan dalam kehidupan manusia. Menurut Moehammadi (2005) menyatakan perlu adanya pengembangan insektisida baru dengan menggunakan bioinsektisida agar tidak menimbulkan bahaya, ramah lingkungan dan mudah didapat. Bioinsektisida atau biasa disebut insektisida hayati atau nabati yaitu suatu insektisida yang berasal dari bahan dasar tumbuhan yang mengandung bahan kimia yang bersifat toksik terhadap serangga yang mudah terurai (*biodegradable*).

Tanaman yang diduga dapat digunakan sebagai pestisida alami adalah tanaman kelor dan tin. Kandungan dalam daun kelor dan daun tin terdapat senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, alkaloid, saponin, steroid, tanin, dan terpenoid. Senyawa metabolit tersebut dapat dijadikan sebagai larvasida untuk mematikan larva nyamuk. Senyawa metabolit tersebut bersifat toksik, dimana toksik ini merupakan zat beracun yang memberikan efek berbahaya terhadap organisme yang diduga dapat dijadikan sebagai larvasida untuk membunuh larva nyamuk (Wirasuta & Rasmaya, 2007). Senyawa aktif daun kelor dan daun tin diharapkan dapat meningkatkan toksisitas terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian

mengenai uji kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dan ekstrak daun tin (*Ficus carica* Linn) sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Pada penelitian ini, terbagi menjadi 7 kelompok yang terdiri dari 2 kelompok kontrol yaitu kontrol negatif, kontrol positif dan 5 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Dimana pada setiap kelompok perlakuan terdapat 25 larva nyamuk *Aedes aegypti*. Teknik pengumpulan data dengan cara menghitung data mortalitas larva selama 24 jam. Uji statistika yang digunakan yaitu uji Kruskal-Wallis dan menggunakan uji Mann Whitney untuk mengetahui dua sampel berbeda.

Alat dan bahan yang diperlukan, antara lain: timbangan analitik, cawan porselen, blender kering, pipet tetes, spatula, gelas ukur, wadah, kain saring, *stopwatch*, etanol 96%, ekstraktor (peralatan maserasi), *rotary evaporator*, simplisia daun kelor, simplisia daun tin, aquades. Pada penelitian ini hewan uji yang digunakan yaitu larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*.

Proses maserasi dilakukan dengan cara: serbuk simplisia daun kelor 1000 gram dan serbuk simplisia daun tin 1000 gram masing-masing direndam (dimaserasi) dalam pelarut etanol 96% sebanyak 1000 ml selama 24 jam dengan pengadukan 2 kali yaitu, pagi dan sore hari. Melakukan penyaringan dengan kain saring untuk mendapatkan cairan hasil perendaman, selanjutnya filtrat diremaserasi selama 24 jam, kemudian dievaporasi dengan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 40°C-60°C sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin ini diencerkan dengan menggunakan aquades sehingga mendapatkan konsentrasi perbandingan kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin 0%:100%; 25%:75%; 50%:50%; 75%:25%; dan 100%:0% dalam volume 100 ml aquades. Satuan konsentrasi yang digunakan ekstrak ethanol daun kelor yaitu:

$$\begin{aligned} \text{ppm} &= \frac{\text{mg}}{\text{Liter}} = 1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ mg ekstrak}}{1 \text{ Liter Pelarut}} \\ &= \frac{1}{1.000.000} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}} \\ \frac{1}{1.000.000} \times 10.000 &= \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ L}} \times 10.000 \\ \frac{1}{100} &= \frac{10.000 \text{ mg}}{\text{L}} \end{aligned}$$

$$\frac{1}{100} = \frac{10 \text{ g}}{L}$$

$$1\% = \frac{10 \text{ g}}{L} \text{ atau } \frac{1 \text{ g}}{100 \text{ mL}}$$

$$\text{Maka: 1 persen (\%)} = \frac{1 \text{ gram}}{100 \text{ mililiter pelarut}}$$

Berdasarkan rumus di atas dan berdasarkan aturan penggunaan bubuk abate apabila:

- a) Air bersih 10 gram dalam 100 liter air
- b) Air agak keruh 20 gram dalam 100 liter air
- c) Air keruh 30 gram dalam 100 liter air

$$\frac{10 \text{ g}}{100 \text{ ml}} = \frac{X}{100.000 \text{ ml}}$$

$$10 = 100.000 \cdot X$$

$$X = \frac{10}{100.000} = \frac{0,0001}{1001} = 0,01\%$$

Maka:  $X = 0,01\%$

Maka dibuat larutan kontrol bubuk abate 0,01% dengan mengambil 0,01 gram abate dan dilarutkan dalam 100 ml aquades.

Uji larvasida dilakukan dengan menyiapkan 7 wadah yang dibagi menjadi 5 perlakuan (kelompok 1 sampai 5) dan 2 kontrol (kontrol negatif dan larutan bubuk abate). Larutan uji dimasukkan ke masing-masing wadah sebanyak 100 ml dengan konsentrasi sesuai dengan kelompok perlakuan pada randomisasi. Memasukkan 25 ekor larva *Aedes aegypti* instar III ke dalam tiap-tiap wadah. Menutup wadah dengan kain kasa. Pengamatan dilakukan setiap 1 jam selama 24 jam. Kemudian dilakukan perhitungan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* instar III, dan dilakukan empat kali pengulangan. Persentase mortalitas larva yang diuji menggunakan rumus:

$$M = \frac{M_t}{M_o} \times 100\%$$

Keterangan:

M : Persentase mortalitas hewan uji (%)

Mt: Jumlah larva uji yang mati.

Mo: Jumlah larva awal.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daun kelor dan daun tin pada penelitian ini digunakan karena mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin, serta antimalaria yang

terkandung dalam daun tin. Sampel daun yang diperoleh dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa getah yang menempel pada daun, kemudian dilakukan proses pengeringan selama  $\pm 7$  hari pada tempat terbuka dengan sirkulasi udara yang baik tanpa terkena sinar matahari langsung. Sampel yang sudah kering diblender hingga halus, dengan tujuan untuk proses ekstraksi yang efektif. Simplisia yang tidak langsung digunakan disimpan terlebih dahulu pada wadah tertutup dan terhindar dari sinar matahari. Tujuan dari penyimpanan yaitu untuk menjaga mutu simplisia agar udara tidak masuk untuk menguraikan kandungan dalam simplisia, kemudian dilakukan proses ekstraksi (Prasetyo dan Inorah, 2013).

Proses ekstraksi pada penelitian ini, yaitu serbuk simplisia diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Serbuk simplisia direndam dalam etanol 96% (perbandingan 1:5) selama  $\pm 3$  hari dengan pergantian larutan etanol setiap 24 jam. Tujuan dari perendaman serbuk simplisia yaitu agar pelarut dapat masuk ke seluruh pori-pori daun untuk menarik metabolit sekunder (Saifudin, 2014). Pelarut etanol 96% digunakan pada penelitian ini karena sangat efektif untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. Proses maserasi dilakukan sebanyak 3 kali, masing-masing 5 jam, dengan tujuan agar seluruh kandungan metabolit sekunder dapat terekstraksi. Proses ekstraksi maserasi dilakukan dengan pengadukan sesekali agar proses ekstraksi berlangsung dengan maksimal. Setelah proses maserasi selesai kemudian dilakukan penyaringan menggunakan saringan dengan tujuan untuk memisahkan antara filtrat dan ampas. Hasil perendaman kemudian disaring dan dilakukan penguapan pada alat *Rotary Evaporator* selama  $\pm 3$  jam. Penguapan dilakukan bertujuan untuk menghilangkan sisa etanol sehingga diperoleh ekstrak murni.

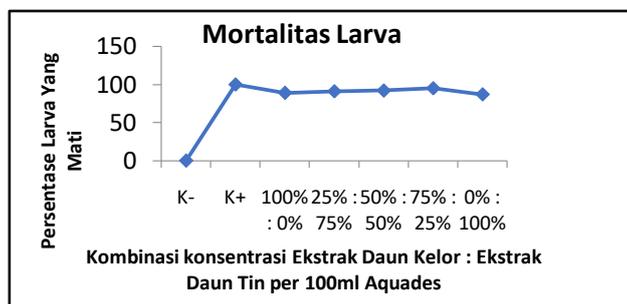
Hasil ekstrak daun kelor dari 1000 gram simplisia diperoleh ekstrak kental sebesar 27,6099 gram, dengan persen rendemennya diperoleh nilai rendemen sebesar 2,76%. Sedangkan hasil ekstrak daun tin dari 1000 gram simplisia diperoleh nilai ekstrak kental sebesar 108,5377 gram dengan persen rendemennya sebesar 10,8%. Rendemen ekstrak pada penelitian ini menggunakan metode maserasi dimana metode ini menghasilkan rendemen yang lebih kecil dikarenakan membutuhkan waktu dan proses yang lama untuk mendapatkan zat aktif yang lebih banyak.

Pada penelitian menggunakan kombinasi ekstrak daun kelor dengan daun tin, didapatkan hasil rata-rata kematian larva pada Tabel 1. Berdasarkan hasil mortalitas larva

pada grafik kemudian dibuat grafik yang menggambarkan jumlah rata-rata sesuai dengan Gambar 1.

Tabel 1. Jumlah Mortalitas Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dengan Ekstrak Daun Tin dalam Berbagai Konsentrasi selama 24 Jam

Konsentrasi	Jumlah Larva	Mortalitas				Persen
		1	2	3	4	
Kontrol Negatif	25	0	0	0	0	0
Kontrol Positif	25	25	25	25	25	100%
100% : 0%	25	20	23	22	24	89%
25% : 75%	25	21	22	24	24	91%
50% : 50%	25	22	22	24	24	92%
75% : 25%	25	23	24	24	24	95%
0% : 100%	25	19	24	21	23	87%



Gambar 1. Grafik jumlah larva yang mati dalam 24 jam

Berdasarkan gambar grafik di atas, jumlah persentase rata-rata mortalitas larva *Aedes aegypti* terhadap konsentrasi kombinasi ekstrak daun kelor dengan ekstrak daun tin pada konsentrasi 100%:0% yaitu 89%, sedangkan pada konsentrasi 25%:75% dan 50%:50% terjadi peningkatan jumlah persentase rata-rata mortalitas larva yaitu 91% dan 92%.

Persentase mortalitas larva meningkat kembali pada konsentrasi 75%:25% yaitu 95% dan pada konsentrasi 0%:100% kembali menurun yaitu 87% dalam 24 jam pengamatan. Kontrol positif dengan menambahkan *temephos* 0,01% terjadi kematian pada semua larva uji. Kematian tercepat terjadi menit ke-45 dengan rata-rata kematian sebanyak 100%. Kontrol negatif, yaitu aquades 100% hasilnya tidak terjadi kematian.

Kematian mulai terjadi pada jam ke 10 yakni pada konsentrasi 25%:75%, 50%:50% dan 75%:25%, selanjutnya 100%:0% dan 0%:100%. Kemudian kematian larva meningkat hingga 24 jam dimana merupakan waktu puncak dalam kematian larva. Semakin lama waktu kontak larva *Aedes aegypti* dengan larvasida nabati dan semakin tinggi konsentrasi

larvasida nabati, maka larva akan semakin cepat meningkat kematiannya (Wardani dkk., 2010).

Data yang diperoleh diuji dengan uji homogen dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yaitu sebesar 0,075. Artinya populasi data homogen atau beberapa varian data sama. Uji normalitas diperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05 ( $p < 0,05$ ) yaitu sebesar 0,003. Artinya populasi data tidak berdistribusi normal. Berdasarkan uji homogen dan uji normalitas dapat diketahui sampel tidak berdistribusi normal tetapi semua varian homogen, maka menggunakan uji nonparametrik dengan menggunakan uji Kruskal Wallis diperoleh nilai signifikansi lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yaitu sebesar 0,462. Artinya  $H_0$  diterima berarti tidak terdapat perbedaan kematian larva pada kombinasi konsentrasi 100%:0%; 25%:75%; 50%:50%; 75%:25%; dan 0%:100%.

Uji Mann Whitney digunakan untuk mengetahui dua sampel berbeda. Uji Mann Whitney diperoleh dengan hasil Asymp sig (2-tail)  $> 5\%$  atau  $0,770 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Nilai Z hitung  $-1,96 < -1,292$  maka  $H_0$  diterima. Dengan demikian tidak terdapat perbedaan kematian larva pada kombinasi konsentrasi 100%:0%; 25%:75%; 50%:50%; 75%:25%; dan 0%:100%.

Ekstrak kombinasi daun kelor dan daun tin diketahui memiliki kemampuan sebagai larvasida instar III nyamuk *Aedes aegypti*. Kombinasi dari dua daun ini mampu menyebabkan kematian larva karena mengandung senyawa sekunder. Senyawa metabolit sekunder pada tanaman terdiri dari alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, tanin, dan fenolik. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai aktivitas larvasida (Rajkumar & Jebanesan, 2005).

Kematian larva dikarenakan kandungan senyawa aktif dari ekstrak kombinasi ini yaitu saponin, flavonoid, dan tanin. Dalam tubuh serangga, saponin memiliki berbagai peran yaitu sebagai racun perut, sedangkan berdasarkan organ sasaran saponin sebagai racun pencernaan. Apabila dimakan rasa saponin pahit dan tajam. Hal ini memicu terjadi iritasi lambung, sedangkan flavonoid sebagai racun pernafasan yang digunakan untuk larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Larva *Aedes aegypti* yang tidak bergerak jika disentuh di dasar air dan tidak muncul di permukaan air dikatakan larva tersebut mati. Larva yang mati akan terlihat putih pucat. Campuran kombinasi senyawa aktif pada tumbuhan memiliki sifat sinergis, aditif dan antagonis. Sifat sinergistik mengakibatkan tingkat mortalitas larva uji lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi 100%:0% dan 0%:100%, sedangkan sifat aditif menunjukkan mortalitas larva uji tidak berbeda dengan

jumlah mortalitas konsentrasi 100%:0% dan 0%:100%. dan untuk sifat antagonistik menunjukkan mortalitas larva uji kombinasi dua ekstrak lebih rendah dibandingkan dengan jumlah mortalitas konsentrasi 100%:0% dan 0%:100% (Asnan, 2014).

Kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin termasuk kriteria pestisida nabati efektif. Kriteria pestisida nabati efektif, yaitu menyebabkan kematian larva uji sebesar 80%-90% dalam periode waktu tertentu (Amalia, 2016). Hal tersebut dibuktikan bahwa kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin dengan konsentrasi 25%:75% dapat membunuh 91% larva uji dan selalu meningkat pada konsentrasi 50%:50% dengan hasil 92% dan pada konsentrasi tertinggi 75%:25% dengan hasil 95% larva uji.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Kombinasi dari dua ekstrak daun yaitu ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dan ekstrak daun tin (*Ficus carica* Linn) dapat digunakan sebagai larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
- 2) Kombinasi terbaik dari ekstrak daun kelor dan ekstrak daun tin yaitu kombinasi ekstrak pada konsentrasi 75%:25%. Dimana pada konsentrasi ini terjadi kematian larva uji pada jam ke-10 dengan jumlah kematian terbanyak 62%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. (2016). Daya Bunuh Air Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Asnan, T. (2013). Penggunaan Sabun, Lerak dan Insektisida Nabati Untuk Pengendalian Kutu Putih Pepaya (*Paracoccus marginatus*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lailatul, L. K., Kadarohman, A., & ., Eko, R. (2010). Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Etanol Limbah Penyulingan Minyak Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex sp.*, dan *Anopheles sundaicus*. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 1(1), 59-65. Retrieved from <http://jurnal.upi.edu/stk/view/1024/efektivitas-biolarvasida-ekstrak-etanol-limbah-penyulingan-minyak-akar-wangi--vetiveria-zizanioides--terhadap-larva-nyamuk--aedes-aegypti,-culex-sp.,-dan-anopheles-sundaicus.html>.
- Moehammadi, N. (2005). Potensi Biolarvasida Ekstrak Herbal *Ageratum conyzoides* Linn. dan Daun *Saccopetalum horsfieldii* Benn terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Berk. Penel. Hayati* 10, 1-4. Retrieved from

<https://berkalahayati.org/files/journals/1/articles/502/submission/502-1666-1-SM.pdf>.

- Prasetyo & Inorih, E. (2013). Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-obatan (Simplisia). Bengkulu: Fakultas Pertanian UNIB. Retrieved from [Repository.unib.ac.id/7403/1/PDF%20BU%20ENTANG%20PENGELOLAAN%20TANAMAN%20OBAT.pdf](http://Repository.unib.ac.id/7403/1/PDF%20BU%20ENTANG%20PENGELOLAAN%20TANAMAN%20OBAT.pdf).
- Rajkumar, S., & Jebanesan, A. (2005). Oviposition Deterrent and Skinrepellent Activities of Solanumtrilobatum Leaf Extract Against the Malarial Vector Anopheles Stephensi. *Journal of Insect Science*, 5(15), 1-3. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1307576/pdf/i1536-2442-005-15-0001.pdf>.
- Saifudin, A. (2014). Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian. Edisi Pertama. Yogyakarta: Deepublish. Retrieved from [http://ebook.library.ums.ac.id/Farmasi/Senyawa\\_Alam\\_Metabolit\\_Sekunder\\_Azis.pdf](http://ebook.library.ums.ac.id/Farmasi/Senyawa_Alam_Metabolit_Sekunder_Azis.pdf).
- Wardani, R. S., Mifbakhuddin., & Yokorinanti, K. (2010). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tembelean (*Lantana camara*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 6(2), 30-38. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0Bx8eC1QkvspuRGxUdjh3ZDFPYUk/view>.
- Wirasuta, I. M. A. G., & Rasmaya, N. (2007). *Toksikologi Umum. e-Book*. Retrieved from <http://farmasi.unud.ac.id/ind/wp-content/uploads/Buku-Ajar-Toksikologi-Umum.pdf>
- World Health Organization. (2002). *Panduan Lengkap Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue* (Alih bahasa: Palupi Widyastuti). Jakarta: EGC. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?isbn=9794486795>.



Original Research Articles

## **Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Cadmium (Cd) Dalam Kosmetik Dengan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS)**

Devyana Dyah Wulandari<sup>1\*</sup>, Ary Andini<sup>2</sup>, Adela Puspitasari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Jemursari 51-57 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 60237

Article history: Submitted: 17 Agustus 2018; Accepted: 27 Oktober 2018; Published: 31 Desember 2018

### **ABSTRAK**

Kosmetika adalah bahan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik. Dalam kosmetik dapat mengandung bahan aktif berbahaya, salah satu diantaranya adalah logam berat. Pada penelitian ini diuji kandungan logam berat merkuri dan kadmium pada sampel kosmetik yang dibeli di pasar online menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dengan panjang gelombang 253,7 nm untuk merkuri dan 228,8 nm untuk kadmium. Hasil menunjukkan bahwa dari 10 sampel kosmetik, tidak ada hasil yang menunjukkan kosmetik yang mengandung logam berat merkuri dan kadmium diatas batas maksimum yang telah ditentukan.

**Kata kunci:** AAS; kadmium; kosmetik; merkuri

## **Determination Of Mercury (Hg) and Cadmium (Cd) in Cosmetic with Atomic Absorption Spectroscopy(AAS)**

### **ABSTRACT**

*Cosmetics are materials intended for use on the outside of the human body or teeth and mucous membranes of the mouth especially to cleanse, scent, change the appearance and / or improve body odor or protect or nourish the body in good condition. In cosmetics can contain harmful active ingredients, one of them is heavy metal. In this study we tested the heavy metals content of mercury and cadmium on cosmetic samples sold in the online market using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) with wavelengths of 253,7 nm for mercury and 228,8 nm for cadmium. Result showed that from 10 cosmetic samples, there were no cosmetic products containing heavy metals mercury and cadmium above the predetermined maximum limit.*

**Keywords:** AAS; cadmium; cosmetics; mercury

\* Corresponding author.

e-mail: [devyanadyah@unusa.ac.id](mailto:devyanadyah@unusa.ac.id)

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2018 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, All right reserved, This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## 1. PENDAHULUAN

Kosmetika adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM RI, 2011). Penggunaan kosmetik harus disesuaikan dengan aturan pakainya. Misalnya harus sesuai jenis kulit, warna kulit, iklim, cuaca, waktu penggunaan, umur, dan jumlah pemakaiannya sehingga tidak menimbulkan efek yang tidak diinginkan. Sebelum mempergunakan kosmetik, sangatlah penting untuk mengetahui lebih dulu apa yang dimaksud dengan kosmetik, manfaat dan pemakaian yang benar. Maka dari itu perlu penjelasan lebih detail mengenai kosmetik (Djajadisastra, 2007).

Menurut Muliawan dan Suriana, kosmetika saat ini sudah menjadi kebutuhan penting bagi manusia. Kosmetika tidak hanya digunakan untuk fungsi estetika, akan tetapi berperan dalam penyembuhan dan perawatan kulit. Meski bukan merupakan kebutuhan primer, namun kosmetika merupakan salah satu produk yang digunakan rutin dan terus-menerus oleh manusia. Oleh karena itu keamanan kosmetika dari bahan-bahan berbahaya perlu diperhatikan. Kosmetika merupakan produk yang diformulasi dari berbagai bahan-bahan aktif dan bahan-bahan kimia yang akan bereaksi ketika diaplikasikan pada jaringan kulit. Bahan berbahaya adalah bahan-bahan aktif yang menimbulkan reaksi negatif dan berbahaya bagi kesehatan kulit khususnya dan tubuh umumnya ketika diaplikasikan, baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek (Muliawan dan Suriana, 2013).

Ada beberapa bahan aktif berbahaya yang banyak terkandung dalam kosmetik antara lain hidroquinon, merkuri, dan asam retinoat. Merkuri adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan. Merkuri dalam kosmetik dapat menyebabkan perubahan warna kulit yang akhirnya dapat menyebabkan bintik-bintik hitam pada kulit, iritasi kulit, hingga alergi, serta pemakaian dalam dosis tinggi bisa menyebabkan kerusakan otak secara permanen, ginjal, dan gangguan perkembangan janin, bahkan pemakaian dalam jangka pendek dalam kadar tinggi bisa menimbulkan muntah-muntah, diare, kerusakan paru-paru. Penggunaan merkuri dalam waktu lama menimbulkan dampak gangguan kesehatan hingga kematian pada manusia dalam jumlah yang cukup besar (Wurdiyanto, 2007).

Kadmium merupakan salah satu logam berat yang umumnya terkandung di dalam kosmetik. Pada kosmetik, kadmium dapat ditemukan pada *lip gloss*, *eye liner*, produk krim

tubuh dan rambut. Kadmium tersebut dapat diserap ke dalam tubuh melalui kontak dengan kulit yang kemudian dapat terakumulasi di ginjal dan hati (BPOM RI, 2011). Berdasarkan penelitian (Rohaya, 2016) menunjukkan bahwa dari 10 sampel uji semua positif mengandung merkuri, sedangkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor HK.03.1.23.08.11.07517 tahun 2011 tentang persyaratan teknis bahan kosmetika, melarang penggunaan merkuri pada kosmetik (BPOM, 2011). Pada era yang serba digital zaman sekarang, sudah mulai banyak kosmetik yang diiklankan secara online. Banyak kosmetik yang dipasarkan secara online dengan kemasan tanpa mencantumkan komposisi, tidak ada nomor registrasi BPOM, dan tidak mencantumkan nama produsen. Hal ini melatarbelakangi peneliti untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan merkuri dan hidrokuinon dalam kosmetik yang dipasarkan secara online.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian antara lain labu ukur 100 ml, beaker glass 100 ml, batang pengaduk, tabung nessler, pipet ukur 5 dan 10 ml, kaca arloji, *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), HNO<sub>3</sub> pekat, aquades bebas logam, standar Hg dan Cd.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia kesehatan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya. Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan larutan standar Hg dan Cd dengan cara sebagai berikut. Pembuatan larutan standar Hg dan Cd masing-masing 100 ppm dilakukan dengan mengambil 10 ml larutan induk Hg dan Cd 1000 ppm masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan HNO<sub>3</sub> 20% hingga garis tanda, lalu dihomogenkan. Pembuatan larutan standar Hg dan Cd 10 ppm dibuat dengan mengambil masing-masing 10 ml larutan standar Hg dan Cd 100 ppm, dimasukkan dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan HNO<sub>3</sub> 20% hingga garis tanda, lalu dihomogenkan. Kemudian dibuat larutan standar Hg dan Cd dengan variasi konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ppm. Masing-masing larutan standar Hg dan Cd 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ppm diukur dengan AAS pada panjang gelombang 253,7 nm untuk Hg dan 228,8 nm untuk Cd kemudian hasilnya diplot menjadi kurva kalibrasi.

Penetapan sampel dilakukan dengan cara sampel krim pemutih ditimbang sebanyak 1,526 gram dan dimasukkan ke dalam tabung microwave kemudian ditambah 10 ml HNO<sub>3</sub> pekat dan dimasukkan ke dalam microwave pada suhu 8°C dengan waktu kurang lebih 3 jam. Apabila sampel sudah hancur sempurna sampel dikeluarkan dari microwave. Sampel

krim pemutih yang telah dikeluarkan dari microwave, ditambah 10 ml aquadest bebas logam berat kemudian dituangkan pada tabung nessler yang sudah disiapkan. Campuran diencerkan dengan aquadest bebas logam berat sampai tanda 50 ml. Sampel diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 253,7 nm untuk Hg dan 228,8 nm untuk Cd.

Konsentrasi Hg dan Cd dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{1000}{\text{Berat sampel}} \times \frac{50}{1000} \times \text{Konsentrasi AAS (mg/L)} = \text{mg/L (ppm)}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian penentuan kadar logam berat merkuri (Hg) dan kadmium (Cd) dalam kosmetik yang dipasarkan secara online dengan jumlah sampel diambil 10 sampel kosmetik dari 10 toko online yang berbeda. Penetapan kadar logam berat merkuri dan kadmium dilakukan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) menggunakan kurva kalibrasi larutan standar. Sampel yang telah didestruksi menggunakan asam nitrat pekat (HNO<sub>3</sub>) diukur absorbansinya menggunakan AAS pada panjang gelombang 253,7 nm (untuk pengukuran kadar merkuri/ Hg) dan pada panjang gelombang 228,8 nm (untuk pengukuran kadar kadmium/ Cd). Hasil pembacaan absorbansi merkuri dan kadmium menggunakan AAS disajikan dalam Tabel 1.

Analisis kadar logam berat merkuri dan kadmium dalam kosmetik yang dipasarkan secara online menggunakan 10 sampel dengan kode sampel A, B, C, D, E, F, G, H, I dan J yang dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Spesifikasi sampel kosmetik yang dibeli di pasar online dapat dirinci pada Tabel 2.

Pengukuran kadar logam berat menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dilakukan menggunakan metode kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi standar didefinisikan sebagai grafik dengan transmitansi atau % T diplot pada sumbu Y, dan konsentrasi sepanjang sumbu X. Jika Hukum Beer diikuti, garis absorbansi vs. konsentrasi yang dihasilkan akan linier. Konsentrasi kontrol dan sampel yang konsentrasinya tidak diketahui dapat ditentukan dengan pembacaan % Transmitansi / Absorbansi pada garis dan kemudian menarik garis imajiner turun dari titik itu ke memotong sumbu konsentrasi.

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang

Persyaratan Cemaran Mikroba Dan Logam Berat Dalam Kosmetika, kadar maksimal kandungan logam berat dalam kosmetik adalah 1 mg/L untuk merkuri (Hg) dan 5 mg/L untuk kadmium (Cd). Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, dari 10 sampel tidak ada sampel yang menunjukkan hasil pemeriksaan logam berat merkuri melebihi batas maksimum, sedangkan pada pemeriksaan logam berat kadmium juga menunjukkan tidak ada sampel yang mengandung kadmium melebihi batas maksimum.

Logam berat yang terkandung dalam kosmetik umumnya merupakan zat pengotor (impuritis) pada bahan dasar pembuatan kosmetik. Pada umumnya, logam berat dapat dijumpai di alam seperti terkandung di dalam tanah, air, dan batuan. Bahan-bahan alam tersebut digunakan sebagai bahan dasar atau pigmen dalam industri kosmetik. Kandungan logam berat dalam kadar yang berlebih dalam kosmetik baik yang ditambahkan dengan sengaja ataupun tidak sengaja sangat tidak dibenarkan karena logam berat tersebut akan kontak dengan kulit secara berulang dan apabila terabsorpsi, logam berat akan masuk ke dalam darah dan menyerang organ-organ tubuh sehingga menimbulkan gangguan kesehatan. Adanya risiko logam berat ini tertelan (kontaminasi dari tangan) atau terhirup memungkinkan timbulnya gangguan kesehatan lainnya (ik.pom.go.id).

Merkuri merupakan unsur yang relatif terkonsentrasi pada daerah vulkanik dan daerah endapan mineral dari bijih logam berat. Pada umumnya merkuri digunakan sebagai fungisida dan pada beberapa industri termasuk pada proses penambangan emas. Merkuri seringkali disalahgunakan dalam kosmetik, terutama pada krim pemutih dan bedak. Pemakaian kosmetik yang mengandung merkuri dapat menimbulkan iritasi kulit, bintik-bintik hitam, penipisan kulit, dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker kulit. Merkuri pada kosmetik ini dapat diserap oleh kulit dan diedarkan oleh darah ke seluruh tubuh. Efek toksisitas merkuri terutama pada organ ginjal dan susunan saraf pusat. Merkuri di dalam darah akan mengendap di dalam ginjal yang mengakibatkan gagal ginjal. Merkuri juga akan menyerang sistem saraf pusat sehingga menimbulkan gangguan sistem saraf seperti tremor, insomnia, pikun, gangguan penglihatan, ataksia (gerakan tangan tidak normal), gangguan emosi, dan depresi. Merkuri tergolong bahan teratogenik atau bahan yang dapat menimbulkan kerusakan pada janin dan gangguan pertumbuhan bayi. Merkuri yang terdapat dalam tubuh ibu yang sedang hamil dapat mengalir ke janin yang dikandungnya dan terakumulasi sehingga mengakibatkan gangguan pada janin bahkan dapat menyebabkan keguguran. Merkuri juga dapat masuk ke tubuh anak melalui ASI,

---

sehingga mengakibatkan kerusakan otak, retardasi mental, kebutaan, dan bisu, selain itu dapat juga terjadi gangguan pencernaan dan gangguan ginjal ([ik.pom.go.id](http://ik.pom.go.id)).

Merkuri pada kosmetik yang sudah umum digunakan ialah merkuri klorida. Mekanisme kerja senyawa merkuri dalam memutihkan kulit berbeda-beda tergantung dari jenis senyawanya. Merkuri klorida didalam kulit akan melepaskan asam klorida yang menyebabkan terjadinya pengelupasan kulit lapisan epidermis, sedangkan senyawa merkuri amino klorida memiliki aktivitas menghambat kerja enzim tirosinase yang berperan dalam proses pembentukan melanin. Melanin adalah pigmen coklat tua yang dihasilkan oleh melanosit dan disimpan dalam sel-sel epidermis kulit yang mempunyai fungsi sebagai pelindung epidermis dan dermis dari bahaya radiasi ultraviolet (Mayaserli, 2016).

Kadmium berada di lingkungan secara alami dan dapat terbentuk melalui proses alami seperti kebakaran hutan, emisi vulkanik gunung berapi, dan pelapukan tanah serta bebatuan. Sebagian besar kadmium berasal dari hasil aktivitas manusia, terutama hasil produksi logam, pembakaran bahan bakar, transportasi, dan pembuangan limbah padat dan juga limbah lumpur. Kegunaan kadmium adalah untuk membuat baterai nikel kadmium, sebagai pigmen pada keramik glasir, polyvinyl chloride (PVC), dan plastik. Pada kosmetik, kadmium dapat ditemukan pada *lip gloss*, *eye liner*, produk krim tubuh dan rambut. Kadmium tersebut dapat diserap ke dalam tubuh melalui kontak dengan kulit yang kemudian dapat terakumulasi di ginjal dan hati. Waktu paruh kadmium di dalam tubuh adalah 10-12 tahun setelah paparan. IARC menggolongkan kadmium dan senyawanya sebagai zat yang bersifat karsinogen pada manusia oleh IARC. Paparan tingkat tinggi kadmium secara oral dapat menyebabkan iritasi perut parah yang menyebabkan muntah dan diare. Sementara itu, paparan kadmium secara berulang dalam dosis rendah dapat menyebabkan kerusakan ginjal, deformitas tulang, dan tulang mudah patah. Kadmium memberi efek signifikan pada ovarium dan saluran reproduksi morfologi bahkan dengan dosis yang sangat rendah. Paparan kadmium selama kehamilan dapat mengakibatkan bobot lahir rendah atau kelahiran prematur. Sedangkan paparan kadmium jangka panjang secara inhalasi dapat menyebabkan kanker paru-paru dan kanker prostat pada manusia ([ik.pom.go.id](http://ik.pom.go.id)). Penggunaan kadmium pada produk kosmetik banyak digunakan sebagai pigmen warna (Palar, 2004).

Tabel 1. Hasil pembacaan absorbansi merkuri dan kadmium dalam kosmetik

Kode Sampel	Merkuri	Kadmium
	Konsentrasi (ppm)	Konsentrasi (ppm)
A	0,000	0,375
B	0,000	0,420
C	0,022	0,288
D	0,039	0,196
E	0,000	0,352
F	0,000	0,299
G	0,034	0,348
H	0,000	0,372
I	0,026	0,294
J	0,000	0,329

Tabel 2. Spesifikasi sampel kosmetik

No.	Kode Sampel	Komposisi	No. Batch	No. POM
1.	A	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
2.	B	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
3.	C	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
4.	D	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
5.	E	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
6.	F	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
7.	G	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
8.	H	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
9.	I	Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
10.	J	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sampel kosmetik yang dijual di pasar online mengandung logam berat tidak melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor Hk.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya yang telah memfasilitasi dana penelitian dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bassett, J., Denney, R.C., Jeffery G. H., & Mendham, J. (1994). *Buku Ajar Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: EGC.
- Connell, D.W., & Miller, G.J. (1995). *Pollution Chemistry Ecotoxicology*. Jakarta: UI-Press.
- Darmono. (1995). *Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. (2011). *Waspada Keracunan Akibat Kandungan Logam Berat pada Kosmetik*. Retrieved from <http://ik.pom.go.id/v2016/artikel/Waspada-Keracunan-Akibat-Logam-Berat-Pada-Kosmetik.pdf>.
- Mayaserli, D. P., & Sasmita, W. 2016. Pemeriksaan Kadar Merkuri dan Keluhan Kesehatan dalam Darah Wanita Pemakai Krim Pemutih dengan Metoda Inductively Coupled Plasma. *Journal of Sainstek*, 8(2), 159-165. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/130498-ID-pemeriksaan-kadar-merkuri-dan-keluhan-ke.pdf>
- Mulyawan, D., & Suriana, N. (2013), *A-Z Tentang Kosmetik*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Okereke J. N., Udebuani A. C., Ezeji E. U., Obasi K. O., & Nnoli M. C. (2015). Possible Health Implications Associated with Cosmetics: A Review. *Science Journal of Public Health*, 3(5-1): 58-63. doi: 10.11648/j.sjph.s.2015030501.21
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rimjhim, J., Kumar, S. S., Uma, A., Saurabh, K., & Neha, S. (2013). Mercury Toxicity and Its Management. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(8), 38-41. doi: 10.7897/2230-8407.04806
- Bernhoft, R. A. (2012). Mercury Toxicity and Treatment: A Review of the Literature. *Journal of Environmental and Public Health*. Volume 2012, 1-10. doi:10.1155/2012/460508
- Skoog, D.A. (2000). *Principles of Instrumental Analysis, 5th edition*. New York: Saunders College Publishing.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Amasa, W., Santiago, D., Mekonen, S., & Ambelu, A. (2012). Are Cosmetics Used in Developing Countries Safe? Use and Dermal Irritation of Body Care Products in Jimma Town, Southwestern Ethiopia. *Journal of Toxicology*, Volume 2012, 1-8. doi:10.1155/2012/204830