

**AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK DAN FRAKSI ANGKAK (*Red Fermented Rice*) PADA SUBSTRAT AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera* L.) OLEH *Monascus purpureus* TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Candida albicans***

**Skripsi**

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh:  
Diena Nur Fauzia  
1504015110**



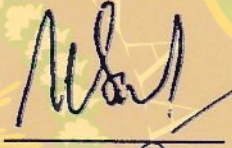

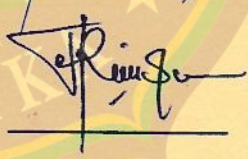

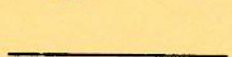


**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
2020**

Skripsi dengan Judul

**AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK DAN FRAKSI ANGKAK (*Red Fermented Rice*) PADA SUBSTRAT AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera* L.) OLEH *Monascus purpureus* TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Candida albicans***

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :  
**Diena Nur Fauzia, NIM 1504015110**

|   | Tanda Tangan   | Tanggal             |
|---|--|---------------------|
| <u>Ketua</u><br>Wakil Dekan 1<br><b>Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.</b> |    | 18/12 <sup>2</sup>  |
| <u>Penguji 1</u><br><b>Rindita, M.Si.</b>                                 |    | 06 / - 2020<br>/ 07 |
| <u>Penguji II</u><br><b>apt. Vera Ladeska, S.Si., M.Farm.</b>             |   | 07 / - 2020<br>/ 07 |
| <u>Pembimbing I</u><br><b>apt. Tuti Wiyati, M.Sc.</b>                     |  | 15 / - 2020<br>/ 07 |
| <u>Pembimbing II</u><br><b>Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.</b>           |  | 15 / - 2020<br>/ 07 |
| Mengetahui :  |  | 16/07 - 2020        |
| Ketua Program Studi Farmasi<br><b>apt. Kori Yati, M.Farm.</b>             |  |                     |

Dinyatakan Lulus pada tanggal : **16 Juni 2020**

## ABSTRAK

### **AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK DAN FRAKSI ANGKAK (*Red Fermented Rice*) PADA SUBSTRAT AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera* L.) OLEH *Monascus purpureus* TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Candida albicans***

**Diena Nur Fauzia  
1504015110**

Kapang *Monascus purpureus* menghasilkan pigmen warna yang memiliki aktivitas antimikroba. Pigmen tersebut dapat diperoleh melalui fermentasi padat dengan ampas kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai substrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak dan fraksi angkak dari hasil fermentasi ampas kelapa oleh *Monascus purpureus* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta jamur *Candida albicans*. Hasil fermentasi diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%. Ekstrak difraksinasi menggunakan pelarut n-heksan dan etil asetat. Pengujian aktivitas antimikroba ekstrak dan fraksi n-heksan angkak, fraksi etil asetat angkak menggunakan 3 variasi konsentrasi, yaitu 2,5%, 5% dan 7,5%. Ciprofloxacin konsentrasi 0,00548 mg/mL sebagai kontrol positif aktivitas bakteri dan Nistatin konsentrasi 500 mg/mL sebagai kontrol positif untuk jamur. Hasil menunjukkan bahwa fraksi etil asetat angkak konsentrasi 7,5% memiliki aktivitas paling baik terhadap *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 14,432 mm dan *Candida albicans* sebesar 11,014 mm dibanding dengan *Escherichia coli*. Fraksi n-heksan angkak konsentrasi 7,5% memiliki aktivitas paling baik terhadap *Escherichia coli* sebesar 12,303 mm. Fraksi etil asetat fraksi yang paling aktif terhadap aktivitas antimikroba.

**Kata Kunci** : Antimikroba, Ampas Kelapa, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, Angkak

## KATA PENGANTAR

### *Bismillaahirrahmaanirrahiim*

Alhamdulillah, tiada kata yang bermakna selain rasa syukur yang dipanjatkan ke hadirat ilahi rabbi yang telah memberikan beribu-ribu nikmat yang tidak terkira diantaranya nikmat iman, islam dan sehat walafiat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “**AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK DAN FRAKSI ANGKAK (*Red Fermented Rice*) PADA SUBSTRAT AMPAS KELAPA (*Cocos nucifera* L.) OLEH *Monascus purpureus* TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Candida albicans*”**”

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.

Terselesaikannya penelitian dan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku wakil dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si., selaku wakil dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu apt. Ari Widayanti, M.Farm selaku wakil dekan III FFS UHAMKA.
5. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm selaku Ketua Program Studi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
6. Ibu apt. Tuti Wiyati, M.Sc selaku Pembimbing I dan Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Ibu apt. Rini Prastiwi, S.Farm., M.Si selaku pembimbing akademik yang telah senantiasa memberikan motivasi dan dukungan dari semester I agar dapat menyelesaikan studi dengan baik.
8. Ibunda tercinta Siti Asrofiyah dan Ayahanda tercinta Sudarmaji yang tidak henti-hentinya mencurahkan segenap kasih sayang dan do'a, serta membantu baik moril, spritual maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Kakak tercinta Rizkita Nur Aulia yang tidak henti-hentinya mencurahkan segenap kasih sayang dan do'a, serta membantu baik moril, spritual maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
10. Dosen serta staf dan karyawan FFS UHAMKA

Penulis sangat menyadari bahwa dalam melakukan penelitian serta penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk membangun dan menyempurnakan skripsi ini.

Jakarta, Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Hlm         |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                                   | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                              | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                                  | <b>iv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b>                                      | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                                    | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                                 | <b>ix</b>   |
| <br>   |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                               | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang                                      | 1           |
| B. Permasalahan Penelitian                             | 3           |
| C. Tujuan Penelitian                                   | 3           |
| D. Manfaat Penelitian                                  | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                         | <b>4</b>    |
| A. Landasan Teori                                      | 4           |
| 1. Kapang <i>Monascus purpureus</i>                    | 4           |
| 2. Angkak  | 5           |
| 3. Khasiat Angkak                                      | 5           |
| 4. Kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> L.)                  | 6           |
| 5. Antimikroba   | 7           |
| 6. Bakteri   | 8           |
| 7. Kinetika Pertumbuhan Kapang                         | 12          |
| 8. Fermentasi  | 12          |
| 9. Ekstraksi   | 13          |
| 10. Spektrofotometri                                   | 13          |
| 11. Metode Uji Antimikroba                             | 14          |
| B. Kerangka Berpikir                                   | 15          |
| C. Hipotesis   | 16          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>                   | <b>17</b>   |
| <b>A. Tempat dan Waktu Penelitian</b>                  | <b>17</b>   |
| 1. Tempat Penelitian                                   | 17          |
| 2. Waktu Penelitian                                    | 17          |
| <b>B. Alat dan Bahan Penelitian</b>                    | <b>17</b>   |
| 1. Alat  | 17          |
| 2. Bahan Penelitian                                    | 17          |
| <b>C. Prosedur Penelitian</b>                          | <b>18</b>   |
| 1. Persiapan Awal                                      | 18          |
| 2. Persiapan Medium                                    | 19          |
| 3. Peremajaan Mikroba                                  | 19          |
| 4. Pembuatan Suspensi Kapang <i>Monascus purpureus</i> | 20          |
| 5. Persiapan Mikroba Uji                               | 20          |

|  |           |
|--|-----------|
| 6. Fermentasi Angkak   | 20        |
| 7. Ekstraksi Angkak  | 21        |
| 8. Fraksinasi Ekstrak Etanol 70% Angkak                          | 21        |
| 9. Analisis Spektrofotometri UV-Vis                              | 21        |
| 10. Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur                      | 22        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                               | <b>23</b> |
| 1. Hasil Determinasi Tanaman                                     | 23        |
| 2. Fermentasi Kapang <i>Monascus purpureus</i>                   | 23        |
| 3. Ekstraksi Metabolit Sekunder Kapang <i>Monascus purpureus</i> | 24        |
| 4. Fraksinasi  | 25        |
| 5. Uji Instrumentasi Spektrofotometri UV-Vis                     | 26        |
| 6. Hasil Uji Aktivitas Antimikroba                               | 27        |
| <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>                                  | <b>35</b> |
| 1. Simpulan  | 35        |
| 2. Saran   | 35        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>  | <b>36</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>  | <b>42</b> |

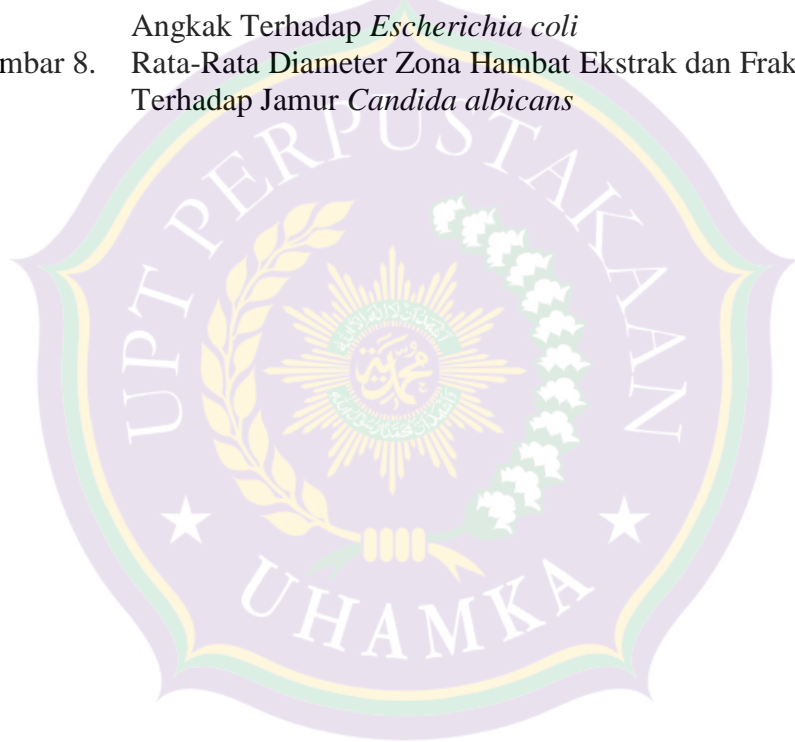


## DAFTAR TABEL

|  | <b>Hlm</b> |
|--|------------|
| Tabel 1. Kandungan Kimia Buah Kelapa   | 7          |
| Tabel 2. Morfologi Perkembangan Kapang <i>Monascus purpureus</i>   | 23         |
| Tabel 3. Hasil Fraksinasi dan Rendemen   | 25         |
| Tabel 4. Hasil Analisis Pigmen Dengan Spektrofotometri UV-Vis  | 26         |
| Tabel 5. Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Angkak Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i>   | 28         |
| Tabel 6. Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Angkak Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>                                    | 28         |
| Tabel 7. Diameter Zona Hambat Metabolit <i>Monascus purpureus</i> Terhadap Jamur <i>Candida albicans</i>                                 | 32         |
| Tabel 8. Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Metabolit <i>Monascus purpureus</i> Terhadap <i>Candida albicans</i> Konsentrasi 2,5 %  | 71         |
| Tabel 9. Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Metabolit <i>Monascus purpureus</i> Terhadap <i>Candida albicans</i> Konsentrasi 5 %    | 71         |
| Tabel 10. Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Metabolit <i>Monascus purpureus</i> Terhadap <i>Candida albicans</i> Konsentrasi 7,5 % | 72         |

## DAFTAR GAMBAR

|  | <b>Hlm</b> |
|--|------------|
| Gambar 1. Isolat Murni <i>Monascus purpureus</i> yang diperoleh dari InaCC LIPI Cibinong                         | 4          |
| Gambar 2. Ampas kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> L.)   | 6          |
| Gambar 3. Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i> Secara Mikroskopik Perbesaran 100x                              | 9          |
| Gambar 4. Morfologi Perwarnaan Gram bakteri <i>Escherichia coli</i> Secara Mikroskopik Perbesaran 100x           | 10         |
| Gambar 5. Morfologi Perwarnaan Gram jamur <i>Candida albicans</i> Secara Mikroskopik Perbesaran 100x             | 11         |
| Gambar 6. Rata-Rata Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Angkak Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> | 31         |
| Gambar 7. Rata-Rata Diameter Zona Hambat Bakteri Ekstrak dan Fraksi Angkak Terhadap <i>Escherichia coli</i>      | 32         |
| Gambar 8. Rata-Rata Diameter Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi Angkak Terhadap Jamur <i>Candida albicans</i>        | 34         |





## DAFTAR LAMPIRAN

|              |   | Hlm |
|--------------|---|-----|
| Lampiran 1.  | Peralatan Yang Digunakan Pada Penelitian  | 42  |
| Lampiran 2.  | Media Untuk Mikroba Uji   | 44  |
| Lampiran 3.  | Hasil Fermentasi  | 45  |
| Lampiran 4.  | Mikroba Uji   | 47  |
| Lampiran 5.  | Zona Bening yang Dihasilkan oleh Esktrak dan Fraksi Angkak Terhadap <i>Ecsherichia coli</i>   | 48  |
| Lampiran 6.  | Zona Bening yang Dihasilkan oleh Esktrak dan Fraksi Angkak Terhadap <i>Candida albicans</i>   | 49  |
| Lampiran 7.  | Zona Bening yang Dihasilkan oleh Esktrak dan Fraksi Angkak Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>  | 50  |
| Lampiran 8   | Zona Bening Yang Tidak Terbentuk Oleh Fraksi Air Angkak Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Candida albicans</i> | 51  |
| Lampiran 9.  | Proses Ekstraksi Angkak Menggunakan Pelarut Etanol 70%  | 52  |
| Lampiran 10. | Proses Fraksinasi Ekstrak Angkak Etanol 70% Menggunakan Pelarut N-Heksan  | 54  |
| Lampiran 11. | Proses Fraksinasi Ekstrak Angkak Etanol 70% Menggunakan Pelarut Etil Asetat   | 55  |
| Lampiran 12. | Data Spektrofotometri Uv-vis Ekstrak Angkak Etanol 70%  | 56  |
| Lampiran 13  | Data Spektrofotometri Uv-vis Fraksi Angkak N-Heksan   | 57  |
| Lampiran 14. | Data Spektrofotometri Uv-Vis Fraksi Angkak Etil Asetat  | 58  |
| Lampiran 15. | Surat Hasil Identifikasi / Determinasi Tanaman  | 59  |
| Lampiran 16. | Sertifikat Kertas Cakram Ciprofloxacin  | 60  |
| Lampiran 17. | Sertifikat Kontrol Positif Nistatin Baku  | 62  |
| Lampiran 18. | Sertifikat Media <i>Nutrient Agar</i>   | 63  |
| Lampiran 19. | Sertifikat Media <i>Potato Dextrose Agar</i>  | 64  |
| Lampiran 20. | Sertifikat Isolat Murni <i>Staphylococcus aureus</i>  | 65  |
| Lampiran 21. | Sertifikat Isolat Murni <i>Escherichia coli</i>   | 66  |
| Lampiran 22. | Sertifikat isolat Murni <i>Candida albicans</i>   | 67  |
| Lampiran 23. | Perhitungan Konsentrasi Nistatin  | 68  |
| Lampiran 24. | Perhitungan Larutan Dapar Phospat pH 7  | 68  |
| Lampiran 25. | Perhitungan Konsentrasi Ekstrak dan Fraksi  | 69  |
| Lampiran 26. | Perhitungan Konsentrasi Larutan Fraksi  | 69  |
| Lampiran 27. | Rumus dan Perhitungan Hasil Ekstraksi   | 69  |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pigmen alami merupakan salah satu metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba. Banyak mikroba yang memiliki potensi menghasilkan bahan bioaktif, salah satunya kapang sebagai penghasil pigmen merah yaitu *Monascus*. Pigmen merah yang dihasilkan oleh Kapang *Monascus* ini dapat disebut juga sebagai pigmen angkak. Angkak adalah produk yang terbuat dari hasil fermentasi menggunakan beras sebagai substratnya dengan bantuan mikroba yaitu kapang *Monascus purpureus* (Burke *et al.*, 2015). Pemanfaatan pigmen angkak telah lama digunakan sebagai pewarna makanan, penyedap rasa, minuman, *preservative* makanan di negara-negara Asia seperti China, Indonesia, Jepang dan Filipina (Bhat *et al.*, 2013).

Angkak terdiri dari banyak senyawa yaitu poliketida, asam lemak tak jenuh, pigmen dan monakolin. Monakolin menghambat enzim HMG CoA reduktase, enzim yang menghambat sintesis kolesterol. Terdapat 13 monakolin yang telah di isolasi pada angkak, salah satunya monakolin K yang secara kimia mirip dengan Lovastatin, obat penurun kolesterol (Zhang *et al.*, 2016). Kandungan pada pigmen angkak dapat menghambat pertumbuhan bakteri genus *Bacillus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* dan *Propionibacterium* (Vendruscolo *et al.*, 2014). Pada penelitian Kim *et al.*, 2006 melaporkan bahwa pigmen merah *Monascorubramin* dan *Rubrupunktamin* mampu dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri komensal dan patogen pada manusia. Umumnya bakteri ini terdapat pada kulit, saluran pernapasan dan saluran pencernaan sehingga menyebabkan masalah kesehatan. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa infeksi akibat *Staphylococcus aureus* di dunia meningkat pada dua dekade terakhir. Di wilayah Asia *Staphylococcus aureus* memiliki angka kejadian 18-30% (Mehraj *et al.*, 2014). *Escherichia coli* merupakan mikroba patogen yang mengkontaminasi makanan, air dan menyebabkan diare, hemoragik kolitis, sindrom hemolitik uremia (SHU) pada manusia (Erickson *et al.*, 2019). Di Indonesia jumlah kuman yang didapat dari periode 2002-2004, infeksi oleh

*Escherichia coli* yang ditemukan sebanyak 38,85% (Firizki, 2013). *Candida albicans* adalah spesies yang paling banyak di seluruh dunia, mewakili rata-rata global 66% dari semua *Candida sp.* Angka kejadian kandidiasis di Asia dari beberapa studi epidemiologi di Hong Kong menyebutkan bahwa *Candida albicans* adalah spesies yang paling sering diidentifikasi dengan rata-rata 56% dari kasus kandidiasis, merupakan infeksi jamur dengan insiden tertinggi sekitar 85-95% (Carranza *et al.*, 2012).

Penelitian Yuliawati (2010) melakukan pembentukan pigmen *Monascus purpureus* pada fermentasi padat dengan limbah ampas kelapa sebagai substrat. Hasil menunjukkan bahwa *Monascus purpureus* dapat tumbuh pada dua sampel substrat limbah padat ampas kelapa muda dan tua, serta menunjukkan serapan pigmen yang mengalami peningkatan pada hari ke 7 hingga ke 14. Ampas kelapa muda menunjukkan nilai serapan yang lebih baik dan laju pembentukan pigmennya pada hari ke-7 dan ke-14 jika dibandingkan dengan ampas kelapa tua. Pada penelitian ini menggunakan ampas kelapa muda. Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Singgih dkk (2018) bahwa ekstrak angkak pada substrat ampas kelapa muda hari ke 14 memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 13,18 mm dan pada *Candida albicans* sebesar 11,3 mm. Sedangkan pada ampas kelapa tua hari ke 14 memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dengan zona hambat sebesar 11,53 mm dan pada *Candida albicans* sebesar 10,06 mm. Penggunaan limbah sebagai substrat telah banyak dilakukan bersumber dari berbagai bahan yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi. Salah satu limbah yang jarang dimanfaatkan adalah limbah ampas kelapa. Ampas kelapa merupakan hasil samping pembuatan santan kelapa, nilai gizinya masih cukup tinggi terutama kandungan karbohidrat dan protein (Goenarso, 2003)

Dari latar belakang di atas dilakukanlah penelitian ini untuk mengetahui pembentukan pigmen warna pada ekstrak dan fraksi angkak yang dihasilkan oleh kapang *Monascus purpureus* dengan fermentasi padat menggunakan ampas kelapa sebagai substratnya. Serta menguji aktivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan jamur *Candida albicans* menggunakan metode cakram difusi padat.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Ampas kelapa sebagai limbah masih memiliki nilai gizi, salah satunya berupa sakarida yang cocok untuk media fermentasi *Monascus purpureus* agar menghasilkan angkak. Penelitian sebelumnya telah dilakukan pada ekstrak terhadap mikroorganisme *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. Sehingga permasalahan penelitian ini adalah apakah pigmen angkak pada ekstrak dan fraksi angkak hasil fermentasi *Monascus purpureus* dengan ampas kelapa sebagai substratnya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan jamur *Candida albicans*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pigmen angkak pada ekstrak dan fraksi angkak hasil fermentasi *Monascus purpureus* dengan ampas kelapa sebagai substratnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan jamur *Candida albicans*.

## **D. Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi tambahan tentang aktivitas antibakteri dan antijamur pada angkak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan jamur *Candida albicans* untuk selanjutnya bisa dilanjutkan dalam pembuatan formulasi sediaan farmasi menggunakan angkak sebagai antibakteri dan antijamur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariono, D., Mirwan, A., (2008), Dinamika Tetes dan Koefisien Pindah Massa Pada Ekstraksi Cair-Cair Dalam Kolom Isian, Seminar Nasional Rekayasa Kimia & Proses Universitas Diponegoro Semarang, ISSN 1411 – 4216, A.096.
- Bhat, S. V., S. S. Khan and T. Amin. 2013. *Isolation and characterization of pigmen producing bacteria from various foods for their possible use as biocolours*. Int. J. of Recent Sci. Res. 4: 1605-1609.
- Burke F.M. 2015. *Red yeast rice for the treatment of dyslipidemia*. Curr. Atheroscler. Rep. doi: 10.1007/s11883-015-0495-8.
- Carranza, F.A., Newman, M.G., Takei, H.H., Klokkevold, P.R. 2012. *Carranza's Clinical Periodontology 11th ed*. Saunders Elsevier: China
- Catalogue of Life*. 2020. *Taxonomy Details for Monascus purpureus and Candida albicans*. [Online]. <https://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/> diakses 28 Juni 2020 pukul 19.07 WIB.
- Catalogue of Life*. 2015. *Taxonomy Details for Escherichia coli and Staphylococcus aureus*. [Online] <https://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/> diakses 28 Juni 2020 pukul 19.20 WIB.
- Cheng, M. J., Wu, M. D., Chen, I. S., Tseng, M., and Yuan, G. F. 2011. Chemical constituents from the fungus *Monascus purpureus* and their antifungal activity. *Phytochemistry Letters*, 4: 372-376.
- Darneti. 2006. *Pengantar Mikologi*. Padang: Andalas University Press.
- Davis, W.W. and T.R Stout. 1971. *Disc plate methods of microbiological antibiotic assay*. *J. Microbiology*. (4):659-665.
- Dinata DI. 2012. *Bioteknologi: Pemanfaatan Mikroorganisme Dan Teknologi Bioproses*. EGC. Jakarta. xvi+355 hlm.
- Dipiro, G. Wells, B, L. Schwinghammer, T, and V. DiPiro, C. 2015. *Pharmacotherapy Handbook*. 9th ed. United States of America: McGraw-Hill Education Companies.
- Ekowati N, Kasiamdari RS, Pusposendjojo N, Soegihardjo CJ. 2011. Daya Antimikroba Metabolit Bioaktif Shitake (*Lentinula edodes* (Berk.) P.Pegler) yang Dikultur pada Tiga Jenis Medium Fermentasi. *Majalan Obat Tradisional*. 16(3): 132-137.
- Elfidasari, D. et al., 2011. *Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan*

*Indikator Jumlah Escherichia coli Terlarut*. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, Vol.1(No.1).

Erickson MC, Liao JY, Payton AS, Cook PW, Ortega YR. 2019. *Survival and internalization of Salmonella and Escherichia coli O157:H7 sprayed onto different cabbage cultivars during cultivation in growth chambers*. J. Sci. Food Agric. May;99 (7):3530-3537.

Fahriza, T. (2014). *Pengaruh Terapi Herbal Air Kelapa Muda Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Di Desa Tambahrejo Kecamatan Bandar Kabupaten Batang*. Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan. Semarang

Farmakope Indonesia. 1979. Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Feng, L. H., Li, Y. Q., Sun, G. J., & Zhao, X. Z. (2019). *Antibacterial effect of orange monascus pigment against staphylococcus aureus*. Acta Alimentaria, 48(2), 169–176.

Firizki, F. 2013. *Pattern Sensitivity of E.Coli And K.Pneumoniae sp. To Antibiotic Sefalosporin periode of year 2008 – 2013 in Bandar lampung*. Medical Faculty University of Lampung. ISSN 2337 – 3776.

Goenarso, D., Suripto, Susanthi, K.I. 2003. *Konsumsi Oksigen, Kadar Hb Darah, Dan Pertumbuhan Ikan Mas, Cyprinus carpio, Diberi Pakan Campuran Ampas Kelapa*. Jurnal Matematika dan Sains Vol. 8 No. 2, Juni 2003, hal 51 – 56.

Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Hlm. 10-11.

Harmita. 2015. *Analisis Fisikokimia Potensiometri & Spektroskopi*. Buku Kedokteran. EGC, Jakarta.

Hartati, H., Aini, M. D., & Yasin, Y. 2019. *Identifikasi Candida albicans pada Wanita Dewasa di Kota Kendari secara Makroskopis dan Mikroskopis*. Medula, 6(2), 2–7.

Helmiyati, A., & Nurrahman, N. 2010. *Pengaruh Konsentrasi Tawas Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif Dan Negatif*. Jurnal Pangan Dan Gizi, 1(1), 116514.

Imran, Mohammed., Lawrence, Rubina., Alam, Nasruddin. M. D., Shariq, Mohd., and Kumar, E. J. 2012. *Synergistic Effects Of Ocimum Sanctum And Antibiotics On Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Isolated From Clinical Specimens*. Journal Of Recent Advances In Applied Sciences, 27, 99-107.

- Iryani, T., Soleha, T. 2016. Manfaat Angkak terhadap Kenaikan Trombosit pada Penderita DBD Benefits Angkak To Increase Platelets In Patients with DHF. *Majority*, 5(5), 1–5.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A. 2001. Mikrobiologi Kedokteran, Edisi XXII, diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, 205-209, Penerbit Salemba Medika, Jakarta
- Jawetz., Melnick., dan Adelberg. 2007. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 23. Jakarta : EGC
- Kanazawa, A., Ikeda, T., & Endo, T. 1995. A novel approach to mode of action of cationic biocides morphological effect on antibacterial activity. *Journal of Applied Bacteriology*, 78(1), 55–60.
- Kim, C., Jung, H., Kim, J.H. & Shin, C.S. 2006. *Effect of Monascus pigment derivatives on the electrophoretic mobility of bacteria, and the cell adsorption and antibacterial activities of pigments. Colloid Surface B.*, 47,153–159
- Khopkar SM. 2010. Konsep Dasar Kimia Analitik, Diterjemahkan oleh: Saptorahardjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hlm 163 – 177.
- Konuray G., Erginkaya Z. 2015. *Antimicrobial and antioxidant properties of pigments synthesized from microorganisms*. In: Méndez-Vilas A., editor. *The Battle against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs*. Formatex Research Center; Badajoz, Spain: pp. 27–32.
- Kumala W. 2006. *Mikrobiologi Dasar Kedokteran*. Universitas Trisakti. Jakarta: 123 hlm.
- Mahon C, Lehman D, Manuselis G. 2015. *Texbook of diagnostic microbiologi 4th ed. USA*: Saunders Elsevier. 420-853P
- Marjoni R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta: Trans Info Media.
- Marzuki, Asnah. 2012. *Kimia Analisis Farmasi*. Makassar : Dua Satu Press.
- Mehraj, J., Akmatov, M. K., Strömpl, J., Gatzemeier, A., Layer, F., Werner, G., et al. 2014. *Methicillin-sensitive and methicillin-resistant Staphylococcus aureus nasal carriage in a random sample of non-hospitalized adult population in northern Germany*. PLoS ONE 9:e107937. doi: 10.1371/journal.pone.0107937.
- Mutiasari, IR . 2012. *Identifikasi Golongan Senyawa Kimia Fraksi Aktif*. FMIPA-UI.

- Pratiwi, S.T. 2008. Mikrobiologi Farmasi. Erlangga, Jakarta: xv+273 hlm.
- Priatni S., Damayanti S., Saraswaty V., Ratnaningrum D., Singgih M. 2014. The utilization of solid substrates on *Monascus* fermentation for anticholesterol agent production. *Procedia Chemistry* 9: 34-39
- Purnama, Agung Swastika. 2013. Efek Anti-Inflamasi Liquid Smoke Tempurung Kelapa (*Cocos nutrifera* L.) Grade 2 pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Galur Wistar yang Diinduksi Karagenan 1%. Surabaya: Universitas Airlangga
- Purwanto A. 2011. Produksi Angkak oleh *Monascus purpureus* dengan Menggunakan Beberapa Varietas Padi yang berbeda Tingkat Kepulenannya. *Widya Warta*. 1 – 56 hlm.
- Puspitadewi, D., Srianta, I., & Kusumawati, N. (2016). *Pola Produksi Pigmen Monascus Oleh Monascus sp Melalui Fermentasi Padat*. 4(4).
- Radji M. 2011. Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa. EGC. Jakarta: xiii+312 hlm.
- Rohman A. 2009. Cetakan I. Kromatografi untuk Analisis Obat. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm 45 – 117.
- Salam A. 2013. *Uji Aktivitas Fermentasi Seduhan Daun Binahong (Anredera cordifolia (TEN) Steen's) dengan Inokulum Kultur Kombucha terhadap Bbakteri Staphylococcus aureus dan Pseudomonas*. Skripsi. Fakultas Farmasi Sains Univsersitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Jakarta.
- Sarro & Sarro, A., & Sarro, G. 2012. Adverse Reactions to Fluoroquinolones. An Overview on Mechanistic Aspects. *Current Medicinal Chemistry*, 8(4), 371–384. <https://doi.org/10.2174/0929867013373435>
- Setiabudy R. 2009. *Antimikroba*. Dalam: Gunawan SG. Farmakologi dan Terapi. Ed 5. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.
- Shi, Y. C. and T. M. Pan. 2011. *Beneficial effects of Monascus purpureus NTU 568- fermented products*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 90(1): 1207–1217.
- Singgih, M., Julianti, E., & Yuliana, A. 2018. Pembentukan Zat Warna *Monascus purpureus* dengan limbah Ampas Kelapa Sebagai Substrat Dan Uji Aktivitasnya Terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Farmasi Galenika* Volume 5 No. 2. Hal: 41-55
- Siswandono dan Soekardjo, B. 2000. Kimia Medisinal. Edisi 2. Surabaya: Airlangga University Press. Hal:291-303.



- Solangi A H, Iqbal M Z. 2011. *Chemical composition of meat (kernel) and nut water of major coconut (Cocos nucifera L) cultivars at coastal area of Pakistan*. J.Bot. 43(1) : 357-363.
- Sumampouw, O. J. 2018. "Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri (Escherichia coli) Penyebab Diare Balita Di Kota Manado". Journal of Current Pharmaceutical Sciences, 2(1), 105
- Sumaryati dan Sudiyono. 2015. *Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Angkak Terhadap Pertumbuhan Bakteri Bacillus cereus & Bacillus stearothermophilus*. Jurnal Teknologi Pangan Vol 6 No.1
- Timotius, K. 2004. "*Production of Angkak Pigments by (Monascus)*". Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, 15(1), 79–86.
- Towaha, J., Indriati, G., & Rusli. 2008. Komponen buah dan fitokimia daging buah kelapa genjah. *Agrin*, 12(1), 23–34.
- Triana E, Nurhidayat N. 2009. Pengaruh *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kadar Lovastatin dalam Angkak yang Dihasilkan dari Fermentasi Beras oleh *Monascus purppureus* JMBA. Berkala Penelitian Hayati. 12(203-207)
- Tropicos.org. 2020. *The Plant List, A Working List of All Plant Species*. *Cocos nucifera* L. Available at: <http://legacy.tropicos.org/name/2400007>. Diakses tanggal 28 Juni 2020
- Vendepitte J, Verhaegen J, Engbaek K, Rohner P, Piot P, Heok CC. 2010. Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis. Edisi 2. Terjemahan: Setiawan L. EGC. Jakarta: viii – 143 hlm.
- Vendruscolo F, Tosin I, Giachini AJ, et al. 2014. *Antimicrobial Activity of Monascus Pigments Produced in Submerged Fermentation*. J Food Proce Preser 38(4):1860–1865.
- Waluyo, L. 2009. Mikrobiologi Lingkungan. UMM Press, Malang: 1-9.
- Wunas, Yeanny dan Susanti. 2011. Analisa Kimia Farmasi Kuantitatif (revisi kedua). Makassar : Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi UNHAS.
- Yuliana, A., Apriyani, F. 2018. *ISOLASI ZAT WARNA BARU Monascus purpureus DARI HASIL FERMENTASI PADAT DENGAN BERAS SEBAGAI SUBSTRAT*. 1(1), 13–22.
- Yuliawati, Y. 2010. Pembentukan Pigmen *Monascus purpureus* Dengan Fermentasi Padat Menggunakan Substrat Limbah Ampas Kelapa. [Skripsi]. Tasikmalaya : Sekolah Farmasi STIKes Bakti Tunas Husada.

Zhang Z., Ali Z., Khan S.I., Khan I.A. 2016. *Cytotoxic monacolins from red yeast rice, a Chinese medicine and food*. Food Chem.202:262–268. doi: 10.1016/j.foodchem.

