

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TEMPE TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TEMPE EXTRACTS ON
Staphylococcus aureus AND *Escherichia coli***



**Byanita Puspaningrum
05031281722037**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKTRAK TEMPE TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Byanita Puspaningrum
05031281722037

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

BYANITA PUSPANINGRUM. Antibacterial Activity of Tempe Extracts on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* (Supervised by **Agus Wijaya** and **Tri Wardani Widowati**).

Antibacterial activity of tempe extracts against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* was studied in this research. It was conducted on December 2020 until June 2021 at Agriculture Product Chemistry Laboratory, and Agriculture Product Microbiology Laboratory, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya.

A Factorial Completely Randomized Design (FCRD) was used and consisted of two factors, namely (A) solvent for macerating (ethanol 96%, ethyl acetate, and n-hexane), and (B) concentration of tempe extract (25, 50, and 75%). All experiment was carried out in triplicates. The observed parameters were microbiological (antibacterial activity), physical (yield), chemical (phytochemical, phenol content) and functional (antioxidant activity) characteristics.

The result showed that solvent had significant effects on antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*, yield, phenol content and antioxidant activity, while concentration of tempe extract had significant effects on antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and phenol content. However, interaction of two factors showed significant effects only on phenol content. Furthermore, tempe extract contained alkaloid, flavonoid, phenol, steroid and triterpenoid. Tempe macerated in ethyl acetate and has concentration of 75% (A₂B₃) was the best treatment with the following characteristics, inhibition diameters against *Staphylococcus aureus* were 2,53 mm, phenolic content 167,83 mg/g and antioxidant activity 51,50 mg/ml. Otherwise tempe macerated in ethanol 96% and has concentration of 75% showed the highest inhibition diameter against *E. coli* (0,80 mm).

Keyword : Antibacterial activity, *E. coli*, *S. aureus*, Tempe extract

RINGKASAN

BYANITA PUSPANINGRUM. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. (Dibimbing oleh **Agus Wijaya** dan **Tri Wardani Widowati**).

Penelitian ini mengenai Aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, dan telah dilaksanakan pada bulan Desember 2020 sampai Mei 2021 di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian dan Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu faktor (A) jenis pelarut (etanol 96%, etila asetat, dan n-heksana), dan faktor (B) konsentrasi ekstrak tempe (25, 50, dan 75%). Semua perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi karakteristik mikrobiologi (aktivitas antibakteri), fisik (rendemen), kimia (fitokimia, kadar fenol), dan fungsional (aktivitas antioksidan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh nyata pada aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, rendemen, kadar fenol, dan aktivitas antioksidan, sedangkan konsentrasi ekstrak tempe berpengaruh nyata pada aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan kadar fenol. Interaksi antara kedua faktor hanya berpengaruh nyata terhadap kadar fenol. Selain itu, ekstrak tempe mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, steroid dan triterpenoid. Perlakuan tempe yang dimaserasi dengan etil asetat dengan konsentrasi ekstrak tempe 75% (A₂B₃) merupakan perlakuan terbaik dengan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 2,53 mm, total fenol 167,83 mg/g, dan aktivitas antioksidan 51,50 mg/ml. Sedangkan tempe yang dimaserasi dengan etanol 96% dengan konsentrasi ekstrak tempe 75% dengan diameter zona hambat tertinggi terhadap *Escherichia coli* sebesar 0,80 mm.

Kata Kunci : Aktivitas Antibakteri, *E. coli*, *S. aureus*, Ekstrak Tempe

LEMBAR PENGESAHAN

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK TEMPE TERHADAP
BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Byanita Puspaningrum
05031281722037

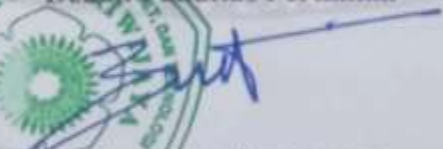
Indralaya, Juli 2021
Pembimbing II

Pembimbing I


Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP. 196808121993021006


Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011

Tanggal Seminar : 15 Juli 2021

Skripsi dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* oleh Byanita Puspaningrum telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Juli 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP. 196808121993021006

Ketua

2. Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

Sekretaris

3. Dr. Ir. Hj. Parwiyanti, M.P.
NIP. 196007251986032001

Penguji

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Indralaya, Juli 2021
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. H. Saleh, M.S.
NIP. 196205011988031002

Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Byanita Puspaningrum

NIM : 05031281722037

Judul : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2021

Yang membuat pernyataan


METERAI
TEMPEL
E92AJX332035930
(Byanita Puspaningrum)

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Byanita Puspaningrum dilahirkan di Palembang pada tanggal 10 Agustus 1999, putri kedua dari pasangan bapak Bambang Widodo dan ibu Yennita. Penulis mempunyai dua saudara perempuan bernama Astrid Thamara Berta dan Alike Waqiatu Zanna, dan satu saudara laki-laki bernama Byanata Ilhamdi Bilhaq. Penulis sudah menempuh 6 tahun pendidikan di SDN 23 Lahat dan lulus tahun 2011, kemudian menempuh 3 tahun pendidikan di SMPN 2 Lahat lulus pada tahun 2014, serta 3 tahun Pendidikan di SMAN Sumatera Selatan lulus pada tahun 2017. Sejak Juli tahun 2017, penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis selama menjadi mahasiswa aktif dalam kegiatan keorganisasian baik internal dan eksternal kampus, diantaranya menjadi anggota Divisi *Community Development* Badan Otonom Kurma pada tahun 2017-2018, anggota divisi AKD (Apresiasi Komunikasi dan Design) HIMATETA (Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian) tahun 2018-2019, penulis juga menjadi wakil divisi Pengabdian Masyarakat HMPPI (Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia) komisariat Unsri, dan menjabat sebagai ketua divisi Pengabdian Masyarakat HMPPI tingkat pusat semenjak tahun 2019 sampai sekarang. Selain itu, penulis juga aktif menjadi asisten praktikum mata kuliah Biokimia Budidaya Perairan, Higiene Sanitasi dan Keamanan Industri Pangan, serta Prinsip Pengolahan Hasil Pertanian. Penulis sudah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKNT) DESTANA (Desa Tangguh Bencana) kerjasama antara LPPM dan BSN di Kelurahan Pagar Agung, Lahat, Sumatera Selatan pada bulan November 2020.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Aktivitas Antibaktri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*” dengan baik dan lancar. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dari pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan arahan serta masukan dari berbagai pihak terutama kepada :

1. Dekan dan wakil dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, serta Koordinator program studi Teknologi Hasil Pertanian, jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. rer.nat Ir. Agus Wijaya, M. Si selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing pertama skripsi yang senantiasa membimbing penulis dan meluangkan waktu, tenaga, dan membagi ilmu pengetahuan selama penulis berkuliah.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M. P., sebagai pembimbing kedua skripsi yang senantiasa memberikan masukan dan sarannya dalam penyelesaian skripsi, serta atas ilmu yang sudah diberikan selama penulis berkuliah.
5. Ibu Dr. Ir. Hj. Parwiyanti, M.P., sebagai dosen penguji seminar hasil dan sidang yang sudah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi, serta atas ilmu dan pesan moral yang secara tidak langsung tersampaikan selama kuliah.
6. Bapak dan Ibu Dosen program studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmu, saran, nasihat, dan cerita pengalaman hidup yang sangat memotivasi selama penulis berkuliah.
7. Analis laboratorium Mbak Lisma, Mbak Tika, Mbak Hafsah, dan Mbak Elsa yang selalu direpotkan selama penelitian.
8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian ada Mbak Desi dan Kak Jhon atas semua bantuannya selama ini.

9. Keluarga tercinta Ayah Bambang Widodo, Ibu Yennita, kak Berta, Abang Byan, dan Adek Alike yang selalu memberikan doa, semangat, serta selalu mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi.
10. Teman seperjuangan di laboratorium, Tere, Anggi, Judea, Rani, kak Bobby, Sasha, Dania, dan teman-teman yang banyak membantu saat penelitian Desti, Devi, Desmi, Deiska, Meysin, Micel, Febriska, Indah, Refi dan teman-teman lainnya yang lupa disebutkan.
11. Teman-teman pejuang sarjana keluarga Teknologi Hasil Pertanian 2017 Indralaya yang sudah berbagi cerita, pengalaman, dan kenangan selama kuliah serta senantiasa memberikan doa, semangat, dan motivasinya.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi para pembaca dan penulis menerima kritik serta saran yang membangun agar skripsi ini lebih baik kedepannya.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 LATAR BELAKANG	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Hipotesis.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tempe.....	5
2.2. Kandungan Gizi Tempe	6
2.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	7
2.4. <i>Escherichia coli</i>	7
2.5. Ekstraksi.....	8
2.6. Pelarut	8
2.7. Uji Aktivitas Antibakteri.....	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Analisis Statistik	12
3.5. Cara Kerja	12
3.5.1. Ekstraksi Metode Maserasi Tempe	14
3.5.2. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Tempe.....	14
3.5.3. Sterilisasi Alat	15

3.5.4. Persiapan Bakteri Uji	15
3.6. Parameter.....	14
3.6.1. Kandungan Fitokimia.....	15
3.6.1.1 Uji Alkaloid.....	15
3.6.1.2. Uji Flavonoid	16
3.6.1.3. Uji Saponin	16
3.6.1.4. Uji Fenol	16
3.6.1.5. Uji Steroid dan Triterpenoid	16
3.6.2. Kadar Fenol.....	17
3.6.2.1. Pembuatan Kurva Baku.....	17
3.6.2.2. Kadar Fenol	17
3.6.3. Aktivitas Antioksidan.....	18
3.6.4. Aktivitas Antibakteri.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Rendemen.....	20
4.2. Kandungan Fitokimia.....	22
4.3. Kadar Fenol.....	24
4.4. Aktivitas Antioksidan	28
4.5. Aktivitas Antibakteri.....	30
4.5.1. Zona Hambat Bakteri <i>S. aureus</i>	30
4.5.2. Zona Hambat Bakteri <i>E. coli</i>	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai Gizi Tempe.....	5
Tabel 3.4. Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial	13
Tabel 4.1. Hasil uji lanjut Duncan 5% Jenis Pelarut Terhadap Rendemen...	21
Tabel 4.2. Hasil Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Tempe.....	27
Tabel 4.3. Hasil Uji Lanjut Duncan 5% Jenis Pelarut Terhadap Kadar Fenol	31
Tabel 4.4. Hasil Uji Lanjut Duncan 5% Konsentrasi Terhadap Kadar Fenol	32
Tabel 4.5. Hasil Uji Lanjut Duncan 5% Interaksi Terhadap Kadar Fenol....	32
Tabel 4.6. Hasil Uji Lanjut Duncan 5% Jenis Pelarut Terhadap Antioksidan	35
Tabel 4.7. Hasil Uji Lanjut Duncan 5% Jenis Pelarut Terhadap <i>S. aurues</i> ...	20
Tabel 4.8. Hasil Uji Lanjut Duncan 5% Konsentrasi Terhadap <i>S. aurues</i>	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.3. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	6
Gambar 2.4. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	7
Gambar 4.1. Rendemen rerata ekstrak tempe	25
Gambar 4.2. Kurva standar asam galat	30
Gambar 4.3. Kadar fenol rerata ekstrak tempe	30
Gambar 4.4. Nilai rerata antioksidan	34
Gambar 4.5. Diameter zona hambat rerata bakteri <i>S. aureus</i>	20
Gambar 4.6. Diameter zona hambat rerata bakteri <i>E. coli</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Ekstraksi Metode Maserasi Tempe	48
Lampiran 2. Diagram Alir Uji Aktivitas Antibakteri Difusi Cakram	49
Lampiran 3. Hasil Analisis Rendemen	50
Lampiran 4. Hasil Analisis Kadar Fenol	51
Lampiran 5. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan	55
Lampiran 6. Hasil Analisis Aktivitas Antibakteri <i>S. aureus</i>	58
Lampiran 7. Hasil Analisis Aktivitas Antibakteri <i>E. coli</i>	61
Lampiran 8. Foto Sampel Ekstrak Tempe	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Negara berkembang dengan sistem kesehatan yang masih belum layak sering menempati posisi paling atas pada data kasus penyakit infeksi. Infeksi adalah salah satu jenis penyakit yang umumnya disebabkan oleh bakteri yang dapat mengganggu kesehatan. Menurut Afifurrahman *et al.* (2014), penyebab penyakit infeksi tersering di dunia yaitu salah satunya akibat bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini tergolong bakteri pathogen dan termasuk Gram (+) yang menjadi agen penyebab infeksi dengan tingkat keparahan infeksi yang sangat bervariasi, bahkan bisa menyebabkan radang tenggorokan, infeksi kulit (bisul) serta infeksi sistem saraf pusat dan paru-paru (Diyantika *et al.*, 2014). Penderita yang mengalami infeksi akibat bakteri *Staphylococcus aureus* umumnya diberikan terapi berupa antibiotik seperti cloxacillin, dicloxacillin dan eritromycin (Wikananda *et al.*, 2019).

Selain bakteri *Staphylococcus aureus*, ada juga bakteri *Escherichia coli* yang merupakan salah satu bakteri pathogen yang tergolong Gram (-) penyebab penyakit infeksi dalam saluran pencernaan. Ada beberapa kasus yang menyebutkan bahwa bakteri ini banyak menimbulkan infeksi saluran cerna. Hal tersebut terjadi karena tingkat sanitasi makanan, minuman dan air yang dikonsumsi kurang baik, serta dipengaruhi oleh sanitasi lingkungan sekitar (Octaviani, 2007). Pengobatan untuk penyakit infeksi akibat *Staphylococcus aureus* umumnya menggunakan antibiotik sintetis. Namun, muncul masalah yang sangat serius karena bakteri ini memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa sehingga bisa resisten pada banyak antibiotik (Afifurrahman *et al.*, 2014). Menurut Utami *et al.* (2017), bakteri mengalami resistensi akibat dosis yang tidak tepat, waktu pemakaian yang tidak sesuai dengan aturan serta cenderung menimbulkan efek samping. Maka, perlu strategi lain untuk mengobati penyakit infeksi yaitu dengan menggunakan senyawa aktif alami yang bersifat antibakteri seperti yang terdapat pada produk tempe.

Tempe merupakan produk makanan hasil fermentasi kacang kedelai yang dibantu dengan *starter* berupa inokulum kapang *Rhizopus sp.* Menurut BSN (2015), tempe kedelai ialah produk berbentuk padatan berwarna putih, yang diperoleh dari kedelai kupas yang sudah direbus dan difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.* Syarat mutu dari tempe kedelai menurut BSN (2015), yakni tekstur kompak, jika diiris tetap utuh (tidak mudah rontok), warnanya putih merata pada seluruh permukaan, dan memiliki bau khas tempe tanpa adanya bau amoniak. Tempe termasuk pangan fungsional yang dapat menurunkan penyakit degeneratif. Proses fermentasi kapang *Rhizopus sp.* bisa meningkatkan dan mempertahankan nilai gizi serta melunakkan tekstur bahan baku sehingga mudah dikonsumsi (Pinasti *et al.*, 2020).

Tempe memiliki beberapa senyawa aktif yang bersifat antibakteri dan antioksidan, yaitu diantaranya genestein, daidzein, fitosterol, asam fitat, asam fenol, lesitin, dan inhibitor protease. Genestein dan daidzein merupakan senyawa isoflavon yang berada dalam tempe. Isoflavon tergolong kelas flavonoid dan termasuk senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri dan dikenal juga sebagai fitoestrogen yang berpotensi tinggi sebagai antioksidan (Suratno *et al.*, 2014). Menurut Astuti, (2008), mengonsumsi kedelai maupun produk olahannya seperti tempe dapat meningkatkan kesehatan dengan menangkal radikal bebas yang terdapat di dalam tubuh. Selain itu, tempe juga bermanfaat dalam mencegah penyakit diare dan disentri karena kandungan seratnya yang tinggi sehingga baik untuk pencernaan dan juga mengandung senyawa lain yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh terhadap *Escherichia coli* (Harli, 2004).

Antibakteri merupakan senyawa kimia yang sangat khas yang dihasilkan oleh organisme hidup dalam konsentrasi rendah serta dapat menghambat proses penting di dalam suatu mikroorganisme (Paramitasari, 2009). Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* telah dilakukan oleh Mawaddah *et al.* (2018) dengan mengekstrak tempe yang metode maserasi menggunakan pelarut etil asetat dan didapatkan hasil bahwa ekstrak tempe ternyata mampu menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter rata-rata zona hambat dengan konsentrasi 25% sebesar 6,6 mm, 50% sebesar 6,7 mm, dan 75% sebesar 7,5 mm. Sedangkan penelitian lain oleh Sukron *et al.* (2014), ekstrak tempe

dibuat dengan metode maserasi memakai pelarut aquades, hasil didapat ekstrak tempe konsentrasi 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100% tidak ada pengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. Namun, ekstrak dari inokulum kapang *Rhizopus* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian lain oleh Mambang *et al.* (2014) yaitu aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri Gram (+) *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* dengan ekstrak tempe dibuat secara maserasi dengan pelarut etanol 96%, n-heksana, dan etil asetat, dengan konsentrasi 30, 50, dan 50%, dan didapat hasil daya hambat pada ekstrak tempe dengan pelarut etanol konsentrasi 50% sebesar $9,93 \pm 0,15$ terhadap *S. aureus* dan $10,87 \pm 0,3$ terhadap *Bacillus subtilis*, sedangkan ekstrak tempe dengan pelarut n-heksana tidak ada daya hambatnya, dan untuk hasil terbaik yaitu ekstrak tempe pelarut etil asetat konsentrasi 50% memiliki daya hambat paling besar terhadap *S. aureus* sebesar $15,50 \pm 0,44$ mm dan *Bacillus subtilis* sebesar $14,13 \pm 0,21$ mm. Perbedaan antara ketiga penelitian sebelumnya ialah pada jenis tempe, penggunaan jenis pelarut untuk mengeskraksi tempe, konsentrasi ekstrak tempe, serta jenis gram bakteri yang diteliti untuk pengujian aktivitas antibakteri. Selain itu, *E. coli* yang tidak ada daya hambat pada penelitian Sukron *et al.* (2014) hanya diekstraksi dengan pelarut aquades saja sehingga senyawa aktif yang terlarut kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Jenis pelarut, metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak merupakan faktor ekstrinsik yang penting dalam menentukan sifat antibakteri senyawa yang diekstraksi dari suatu bahan. Jenis kepolaran pelarut akan sangat berpengaruh terhadap hasil uji. Seperti teori *like dissolve like*, senyawa polar akan terlarut dalam pelarut polar, begitupun sebaliknya senyawa non polar akan terlarut dalam pelarut non polar. Sementara pelarut yang semi polar akan melarutkan senyawa aktif yang bersifat semi polar juga (Fitriah *et al.*, 2017). Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri ekstrak tempe dengan pelarut etanol 96%, etil asetat, dan n-heksana dengan berbagai konsentrasi ekstrak, serta melihat aktivitas antibakteri dari senyawa aktif pada ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Gram (+)) dan *Escherichia coli* (Gram (-)).

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tempe yang dimaserasi dengan berbagai jenis pelarut dan konsentrasi ekstrak tempeya terhadap aktivitas antibakteri dari bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah jenis pelarut dan konsentrasi ekstrak tempe berpengaruh nyata pada aktivitas antibakteri ekstrak tempe terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifurrahman, Samadin, K.H., dan Aziz, S., 2014. Pola Kepekaan Bakteri *Staphylococcus aureus* Terhadap Antibiotik Vanomycin di RSUP DR. Mohammad Hoesin Palembang. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46 (4), 266-270.
- Agustin, B.A., Puspawaty, N., dan Rukmana, R.M., 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Beluntas (*Pluchae indica* Less.) dan Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biomedika*, 12 (2), 79-87.
- Amalia, S., Wahdaningsih, S., dan Untari, E.K., 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1 (2), 61-64.
- Anggitha, I., 2012. *Perform Fokulasi Bioflokulan DYT pada Beragam Keasaman dan Kekuatan Ion Terhadap Turbiditas Larutan Kaolin*. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ariyanti, W., 2016. *Pertumbuhan Bakteri E.Coli dan Bacillus Subtilis Pada Media Singkong, Ubi Jalar Putih, dan Ubi Jalar Kuning Sebagai Substitusi Media NA*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Armaleni, Nasir, N., dan Agustien., 2019. Antagonis *Pseudomonas fluorescens* Indegenous Terhadap *Raistonia solanaccarum* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Metamorfosa*, 6 (1), 119-122.
- Armando, R., 2009. *Memproduksi 15 Minyak Atsiri Berkualitas*. Jakarta : Penerbit Penebar Swadaya. Hal : 71.
- Assidqi, K., Tjahjaningsih, W., dan Sigit, S., 2012. Potensi Ekstrak Daun Petikan Kebo (*Euphorbia hirta*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Aeromonas hydrophila* Secara In Vitro. *Journal of Marine and Coastal Science*, 1 (2), 113-124.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S.H., dan Ichسانی, N., 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Junal Pangan*, 22 (3), 241-252.

- Astuti, M., Meliala, M., Dalasi, F.S., dan Wahlavist, M.L., 2000. Tempe a Nutritious and Healthy Food From Indonesia. *Journal of Clinical Nutrition*. 322-325.
- Astuti, S., 2008. Isoflavon dan Potensinya Sebagai Penangkap Radikal Bebas. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 13 (2).
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2015. SNI Tempe Kedelai. [online]. Tersedia di <http://www.forumtempe.org/images/resep/SNI-Tempe.pdf> [diakses pada 31 Agustus 2020].
- Banobe, C.O., Kusumawati, W., dan Wiradnyani, N.K., 2019. Nilai Zat Gizi Makro dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) Kombinasi Biji Kecap (*Psophocarpus tragonolobus* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(2), 486-495.
- Davis, W.W., dan Stout, T.R., 1971. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Journal International Food Research*, (18), 563-569.
- Dewi, A.K., 2013. Isolasi Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *Amoxicillin* dari sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sains Veteriner*, 31 (2), 138-145.
- Dhianawaty, D., dan Ruslin., 2015. Kandungan Total Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Akar *Imperata cylindria* (L) Beauv (Alang-alang). *Majalah Kedokteran Bandung*, 47 (1), 60-64.
- Diyantika, D., Mufida, D.C., dan Misnawi., 2014. Perubahan Morfologi *Staphylococcus aureus* Akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) Secara In Vitro. *Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2 (2), 337-345.
- Effendi, F., Roswiem, A.P., dan Stefani, E., 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Kombucha Probiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4 (2), 34-42.
- Fadlila, W.N., Yulawati, K.M., dan Syafnir, L., 2015. Identifikasi Senyawa Antibakteri dengan Metode Bioautografi Klt Terhadap Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba*, 2014. Bandung : Unisba. 583-590.
- Fauziah. A.S.R. dan Hendriani, R., 2017. Tinjauan Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Cassia fistula* Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* : Artikel Review. *Jurnal Farmaka*, 15 (2), 101-110.

- Fawwaz, M., Natalisnawati, A., dan Baits, M., 2017. Kadar Isoflavon Aglikon pada Ektrak Susu Kedelai dan Tempe. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 6 (3), 152-158.
- Firdiyani, F., Agustini, T.W., dan Ma'ruf, W.F., 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami *Sporulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Pengolah Hasil Perikanan Indonesia*, 18 (1), 28-37.
- Fitri, K.S.A., Agung, M.U.K., dan Meika, J., 2015. Larutan McFarland Standar digunakan Sebagai Referensi untuk Menyesuaikan Kekeruhan Bakteri Suspensi Sehingga Bakteri dalam Kisaran yang diberikan Untuk Membakukan Mikroba Pengujian. *Jurnal Akuatika*, 6 (2), 128-139.
- Fitriah, Mappiratu, dan Prismawiryanti., 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *Jurnal Riset Kimia Kovalen*, 3 (3), 242-251.
- Ginea, H., 2007. *Identifikasi Kinerja Industri Kecil Tempe di Pulau Jawa dan Lampung*. Thesis. Institut Pertanian Bogor.
- Gomez, K.A., dan Gomez, A.A., 1885. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua* (Endang Sjamsuddin dan Justika S Bajrsjah. Terjemahan). Jakarta : UI Press.
- Harborne, J.B., 1987. *Phytochemical methods*. Diterjemahkan oleh Kokasih Padmawinata dan Iwang Sudiro. Bandung : Penerbit ITB.
- Harli, M. 2004. *Intisari Kado Tempe Buat Mama*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Hamidah, M.N., Rianingsih, L., dan Romadhon., 2019. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1 (2), 11-21.
- Hasanah, S.U., Prayugo, D.W., dan Sari, N.N., 2019. Total Flavonoid Levels in Various Varieties of Soybean Seeds (*Glycine max*) in Indonesia. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 10 (2), 132-138.
- Helmiyati, A.F., dan Nurrahman. 2010. Pengaruh Konsentrasi Tawas Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Negatif. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(1).
- Huliselan, Y.M., Runtuwene, M.R.J., dan Wewengkang, D.F., 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n heksan dari daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Jurnal Ilmiah Farmasi.*, 4(3), 155-164.

- Issani, Veni. 2013. *Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Komak Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Jacob, S.W., dan De la Torre, J.C., 2015. *Dimethyl Sulfoxide (DMSO) in Trauma and Disease*. CRC Press, Boca Raton. 1-4.
- Kemit, N., Widarta, I.W.R., dan Nocianitri, K.A., 2016. Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5 (2), 130-141.
- Kurnawati, S., Ardiningsih, P., dan Widiyantoro, A., 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Akar Bambak (*Ipomea sp.*). *Jurnal Kimia dan Kemasan*,
- Lingga, A.R., Pato, U., dan Rossi, E., 2015. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa*, 2 (2), 1-15.
- Malik, Edward, F., dan Waris, R., 2014. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Metanolik Herba Boroco (*Celosia argentea L.*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1 (1), 1-5.
- Mangkasa, M.Y., 2018. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Bawang Kucai (*Allium tuberosum* Rottl. Ex Spreng) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi*, 7 (4), 1-7.
- Mambang, D.E.P., Rosidah, dan Suryanto, D., 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25 (1), 115-118.
- Marliana, S.D.V., Suryanti, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*, 3 (1), 26-33.
- Mawaddah, N., Fakhrurrazi, dan Rosmaidar., 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tempe Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2 (3), 230-241.
- Molyneux, P. 2004. The use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26 (2), 211-219.

- Muhridja, M., Bialangi, N., dan Musa, W.J.A., 2016. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Aktif Repellent Nyamuk dari Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus*). *Jurnal Entropi*, 11 (2), 1376-1384.
- NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standards*), 2003. *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests*. 6th Ed M2-M8. Wayne.
- Ndakidemi, P., dan Dakora, F.D., 2003. Review : Legume Seed Flavonoids and Nitrogenous Metabolites as signals and Protectant in Early Seeding Development. *Functional Plant Biology*. 30, 729-738.
- Octaviani, R. 2007. *Profil Kromatogram dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Lempuyang Gajah (Zingiber zerumbet) Terhadap Bakteri Escherichia coli in Vitro*. Artikel Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.
- Oyi, A.R., Onaolapo, J.A., Haruna, A.K., dan Morah, C.O., 2007. Antimicrobial Screening and Stability Studies of The Crude Extract of *Jatropha caracas* Linn. Latex (*Euphorbiaceae*)/ *Nigeria Journal of Pharmaceutical Science*.
- Paramitasari, I., 2009. *Aplikasi Substrat Antimikroba dari Bakteri Asam Laktat Sebagai Biopreservatif Pada Bakso Daging Sapi dengan Penyimpanan Dingin*. Skripsi. Progam Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian. Bogor.
- Pratama, I.P., Aji, N., dan Yulia, N., 2019. Pengaruhu Campuran Pelarut Etil Asetat dan N-heksana Terhadap Rendemen dan Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bidara Arab (*Ziziphus sphina-christi* L.). *Jurnal Pharmacoscript*, 2 (2), 77-86.
- Pratiwi, P., Suzery, M., dan Cahyono, B., 2016. Kadar fenolat dan Flavoinoid dari Ekstrak dan Fraksi Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* B.) Jawa Tengah serta Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Sains dan Matematika*, 18 (4), 140-148.
- Priyatno, R.A., 2012. *Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Buah Bakau (Rhizophora mucronate Lamk)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Puspitasari, A.D., Anwar, F.F., dan Faizah, N.G.A., 2019. Aktivitas Antioksidan, Penetapan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n Heksan Daun Petai (*Parkia speciosa Hassk.*). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5 (1), 1-8.

- Puspitasari, L., Swastini, D.A., dan Arisanti, C.I.A., 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 1-5.
- Putra, A.A.B., Bogoriani, N.W., Dinantariani, N.P., dan Sumadewi, N.L.U., Ekstraksi Zat Warna Alam dari Bonggol Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan Metode Maserasi, Refluks, dan Sokletasi. *Jurnal Kimia*, 8 (1), 113-119.
- Putri, A.A.S, dan Hidajati, N., 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Fenolik Ekstrak Metanol Kulit Bawtang Tumbuhan Nyiri Batu (*Xylocarpus moluccensis*). *Jurnal Kimia*, 4 (1), 1-6.
- Radiati, A., dan Sumarto. 2016. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5 (1), 16-22.
- Rahmawati, N., Sudjarwo, E., dan Widodo, E., 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Herbal Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Imu Peternakan*, 24 (3), 24-31.
- Rezki, A.P., Gonggo, S.T., dan Sabang, S.M., 2018. Analisis Kadar Flavonoid dan Fenol pada Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Akademika Kimia*, 6 (4), 196-199.
- Reynolds, J.E.F., 1996. *Martindale, The Extra Pharmacopeia 31th Edition*. The Royal Pharmaceutical Society Press : London, p : 114-117.
- Rizky, T.A., dan Sogandi., 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Jari (*Tectona grandis* Linn.Fi) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Indonesia Natural Reserach Pharmaceutical Journal*, 3 (1). 93-105.
- Romadanu, Rachmawati, S.H., dan Lestari, S.D., 2014. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fischtech*, 3 (1), 1-7.
- Rosmania, dan Yanti, F., 2020. Perhitungan Jumlah Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22 (2), 76-86.
- Rubiono, G., Sasongko, M., Siswanto, E., dan Wardana, I., 2020. Mungkinkah Memadukan Sifat Anti Air Daun Talas dengan Karakter Fitokonstituen Antibakterial (Kajian efek daun talas sebagai dasar studi materi antivirus atau antibakteri. *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*. Malang : Universitas Brawijaya. 1-9.

- Senet, M.R.M., Parwata, I.M.O.A., dan Sudiarta, I.W., 2017. Kandungan Total Fenol dan Flavonoid dari Buah Kersen (*Muntingia calabura*) serta Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Kimia*, 11 (2), 187-193.
- Septiani, Dewi, E.N., dan Wijayanti, I., 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Stahylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Saintek Perikanan*, 13 (1), 1-6.
- Setyani, S., Nurdjanah, S., dan Eliyana. 2017. Evaluasi Sifat Kimia dan Sensori Tempe Kedelai-Jagung dengan Berbagai Ragi Raprima dan Berbagai Formulasi. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 22 (2), 85-98.
- Sidiq, M., Mappiratu, dan Nurhaeni, 2016. Kajian Kandungan Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tempe Gembus dari Berbagai Waktu Inkubasi. *Jurnal Riset Kimia*, 2 (3), 1-9.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Penerbit Liberti.
- Suharto, K.F., Soetjipto, H., dan Martono, Y., 2017. Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Terhadap Kandungan Total Senyawa Fenolik dan Isoflavon Genistein. *Jurnal Penelitian Kimia*, 13 (2), 230-240.
- Suhaera, Sammulia, S.F., dan Arischa, I., 2019. Penetapan Kadar Fenol dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Nyireh (*Xylocarpus grantanum*) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Seminar Nasional Sains Teknologi dan Sosial Humaniora*. Batam : Stikes Mitra Bunda Persada. 1-11.
- Sukron, M.A., Suarsini, E., dan Witjoro, A., 2014. *Pengaruh Ekstrak Tempe Kedelai (Glycine Max (L.) Merr.) adn Ekstrak Inokulum Kapang Tempe Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Escherichia coli Secara In Vitro*. Thesis. Universitas Negeri Malang.
- Suratno, Y.D., Palupi, N.S., Astawan, M., 2014. Pola Konsumsi Pangan Fungsional dan Formulasi Minuman Fungsional Instan Berbasis Antioksidan. *Jurnal Mutu Pangan*, 1 (1), 56-64.
- Sutiknowati, L.I., 2016. Bioindikator Pencemar, Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Oseana*, 10 (1), 63-71.
- Tille, P.M., 2014. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology*-13th Edition. Missouri : Mosby, Inc.

- Utami, L.P.A.B., Sudarmanto, I.G., dan Merta, I.W., 2017. Perbedaan Zona Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Pada Berbagai Konsentrasi Perasan Daun Para Secara In Vitro. *Jurnal Meditory*, 1-5.
- Utari, D.M., Rimbawan, R., Riyadi, H., Muhilal, dan Purwastyastusi., 2010. Pengaruh Kedelai Menjadi Tempe dan Pemasakan Tempe Terhadap Kadar Isoflavon. *Jurnal Penelitian Gizi dan Makanan*, 33 (2), 148-153.
- Utomo, S.B., Fujiyanti, M., Lestari, W.P., dan Mulyani, S., 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilklis[4]resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(3), 201-209.
- Waluyo, L., 2008. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Malang : UMM.
- Wikananda, D.A.R.N., Hendrayana, M.A., dan Pinatih, K.J.P., 2012. Efek Antibakteri Ekstrak Ethanol Kulit Batang Tanaman Cempaka Kuning (*M. champaca L*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Medika*, 8 (5).