

***SYSTEMATIC REVIEW: DAYA HAMBAT JAMUR
TEMPE *Rhizopus* sp. TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI***

NASKAH PUBLIKASI



**Disusun oleh :
INTAN PERMATA SARI
1611304035**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2020**

***SYSTEMATIC REVIEW: DAYA HAMBAT JAMUR
TEMPE *Rhizopus* sp. TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI***

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan guna Melengkapi Sebagian Syarat mencapai Gelar
Sarjana Terapan Kesehatan
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



**Disusun oleh
INTAN PERMATA SARI
1611304035**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2020**

**SYSTEMATIC REVIEW: DAYA HAMBAT JAMUR
TEMPE *Rhizopus* sp. TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI**

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh :
Intan Permata Sari
1611304035**

Telah Memenuhi Persyaratan dan disetujui untuk Dipublikasikan pada
Program studi Sarjana terapan teknologi laboratorium Media
Fakultas Ilmu kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



Oleh :

Pembimbing : Dhiah novalina, S.Si., M.Si
Tanggal : 03 November 2020 15:18:21

Tanda tangan :



SYSTEMATIC REVIEW: DAYA HAMBAT JAMUR TEMPE *Rhizopus* sp. TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI¹⁾

Intan Permata Sari²⁾, Dhiah Novalina³⁾

ABSTRAK

Latar belakang: Jamur tempe *Rhizopus* sp. adalah kapang hasil dari fermentasi kedelai yang menghasilkan senyawa bioaktif berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba. Senyawa bioaktif dari jamur *Rhizopus* sp. mengandung daidzein, glikitin dan genistein yang merupakan tiga isoflavon jenis aglikon dengan struktur kimia yang serupa. **Tujuan:** Menganalisis daya hambat jamur tempe *Rhizopus* sp. terhadap pertumbuhan bakteri. **Metode:** Jenis penelitian menggunakan penelitian *systematic review* yaitu mengamati, mengidentifikasi dan menilai penelitian tersebut. **Hasil:** Bakteri dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *Bacillus subtilis*, *Corynebacteria diphtheria*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*. Bakteri gram negative yang terhambat antara lain: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium* dan *Shigella flexneri*. Jamur *Rhizopus* sp. yang paling efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Shigella flexneri*. **Simpulan:** Jamur tempe mampu menghambat beberapa bakteri gram positif dan negatif. Rata-rata zona hambat yang terbentuk jamur tempe memiliki daya hambat kategori sedang. Jamur tempe menghambat bakteri dengan cara mengganti struktur protein bakteri sehingga merusak dinding sel bakteri, mengakibatkan bakteri mengalami kematian. **Saran:** Penelitian lanjutan perlu dilakukan Rata-rata zona hambat yang terbentuk jamur tempe memiliki daya hambat terhadap bakteri dalam kategori sedang dan melakukan uji *in vivo* terhadap hewan coba, dengan bahan tempe yang berbeda.

Kata Kunci : Tempe, *Rhizopus* sp, daya hambat.
Kepustakaan : 63 buah (2000-2020)

¹⁾ Judul Skripsi

²⁾ Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

A SYSTEMATIC REVIEW: THE INHIBITION POWER ON THE GROWTH OF BACTERIA IN TEMPE Fungus Rhizopus sp.¹⁾

Intan Permata Sari²⁾, Dhiah Novalina³⁾

ABSTRACT

Background: *Rhizopus* sp. is a mold which produced from the fermentation of soy beans which results a compound of bioactive functioned as antioxidant and antimicrobial. The bioactive compound comes from the fungus *Rhizopus* sp. contains daidzein, glycitin and genistein which are aglycone and included as isoflavones type with a similar chemical structure. **Objective:** The study purpose was to analyze the inhibition power of *Rhizopus* sp. against bacterial growth. **Methods:** This research used systematic review research in terms of observing, identifying and assessing the research. **Results:** Bacteria can inhibit the growth of gram-positive bacteria such as, *Bacillus subtilis*, *Corynebacteria diphtheria*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*. The inhibited gram-negative bacteria include *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium* and *Shigella flexneri*. *Rhizopus* sp. in which the most effectively inhibited the growth of the bacteria are *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* and *Shigella flexneri*. **Conclusion:** Tempe fungus is able to inhibit several gram-positive and negative bacteria. The average inhibition zone formed by Tempe fungus has medium category of inhibition power. Tempe fungus inhibits bacteria by changing the structure of the bacterial protein so that it damages the bacterial cell wall, causing the bacteria to experience death. **Suggestion:** Further research needs to be done. The average inhibition zone formed by Tempe fungus has an inhibitory power against bacteria in the medium category and conducts in vivo tests on the experimental of animal, with different ingredients of tempe.

Keywords : Tempe, *Rhizopus* sp, the Inhibition Power.

Bibliography: 63 Pieces (2000-2020)

¹⁾Title

²⁾Students of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾Lecturer of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang terbuat dari kacang kedelai dengan rasa yang menarik, yang kaya akan kualitas gizi, juga merupakan fermentasi kacang kedelai yang mengandung banyak nutrisi dan bioaktif (Nurdini dkk, 2015). Tempe kaya akan serat pangan kalsium, fosfor, magnesium dan seng (Astawan, 2013). Tempe mempunyai banyak manfaat bagi tubuh manusia, diantaranya kegunaan tempe adalah membantu proses pencegahan penuaan dini, mencegah sel kanker, menjaga kesehatan jantung, mencegah terjadinya sembelit (susah buang air besar), mencegah infeksi karena mengandung antibakteri, mencegah osteoporosis, mengatasi diare, dan untuk kecantikan bisa menghaluskan jerawat dan melangsingkan tubuh (Dinar, 2013).

Berdasarkan laporan Rosalina (2011) bahwa pada tahun 2011, produsen tempe di Indonesia telah terdaftar di KOPTI dan telah mencapai jumlah lebih dari 100.000 produsen yang tersebar di beberapa daerah seperti Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, NTB, Aceh, dan Lampung. Konsumsi tempe rata-rata per orang dalam satu tahun di Indonesia mencapai sekitar 8,50 kg (SUSENAS, 2009).

Tempe juga terdapat antioksidan, yang merupakan senyawa bioaktif penting dalam makanan dapat membantu menangkap radikal bebas dalam tubuh. Senyawa bioaktif dalam tempe berasal dari jamur *Rhizopus* sp. jamur ini mengandung daidzein, glikitin dan genistein adalah tiga isoflavon jenis aglikon dengan

struktur kimia yang serupa. Isoflavon merupakan bentuk suatu zat yang terdapat dalam antioksidan. Sehingga pertumbuhan jamur akibat terjadi fermentasi dapat meningkatkan konten isoflavon ke tingkat yang berbeda (Huang, 2014).

Jamur *Rhizopus* sp. yang terdapat pada tempe banyak dijadikan sebagai antibakteri dalam beberapa penelitian seperti halnya yang sudah dilakukan penelitian oleh Virgianti tahun 2015 dengan memanfaatkan tempe dari kacang kedelai untuk mengobati penyakit diare yang diakibatkan oleh bakteri. Pemanfaatan jamur ini menggunakan metode kultur sehingga terbentuknya zona hambat. Pemanfaatan tempe dilakukan juga pada penelitian Mambang (2014) menunjukkan bahwa ekstrak etanol tempe ekstrak etil asetat tempe dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* pada 3 konsentrasi 500,400, dan 300 mg/mL. Penelitian antibakteri jamur *Rhizopis* sp. tersebut masih secara *in vitro*. Aktivitas antibakteri tersebut ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

Zona hambat adalah zona bening yang terbentuk pada media yang telah diinokulasi oleh bakteri di sekitar cakram kertas, yang dicelupkan pada sampel menunjukkan aktivitas penghambatan dari sampel terhadap bakteri uji (Mulyadi, 2017). Penelitian ini peneliti ingin melakukan studi literatur tentang daya hambat jamur tempe *Rhizopus* sp. terhadap pertumbuhan bakteri.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah *systematic review* atau tinjauan pustaka. Studi *systematic review* adalah mengamati, mengidentifikasi dan menilai penelitian tersebut. Penelitian ini menggunakan sumber data sekunder. Data sekunder yaitu data yang tidak langsung diberikan kepada pengumpul data, namun melalui pelantara orang lain atau

dokumen (Sugiyono, 2016). Pengumpulan data literatur menggunakan metode PICO dengan pengumpulan jurnal/literatur melalui *Database Medline PubMed*, *Google Scholar* (menggunakan metode PICO dan manual), dan *Researchgate*. Metode ini menggunakan identifikasi kata kunci.

Tabel 3.1 Kata Kunci

PICO ELEMENTS	KEYWORD
P (<i>Population, Patient or Problem</i>)	<i>Bacteria</i>
I (<i>Intervention</i>)	<i>Antibacterial</i>
C (<i>Comparison</i>)	<i>Rhizopus</i>
O (<i>Outcome</i>)	<i>Inhibition zone</i>

1. Jenis Bakteri yang Terhambat

Kapang *Rhizopus* sp. terbukti bisa menghambat pertumbuhan bakteri. Bakteri yang terhambat adalah *Bacillus subtilis*, *Corynebacteria diphtheria*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* (gram positif) dan *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeru ginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium* dan *Shigella flexneri* (gram negatif). Kemampuan terbesar jamur *Rhizopus* sp. menghambat bakteri *Shigella flexneri* sebesar 39.5 mm. Sedangkan yang tidak memiliki aktivitas antibakteri adalah *Salmonella*

enteritidis, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus plantarum*, dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Jamur tempe *Rhizopus* sp. juga memiliki antibakteri terhadap strain *Bacillus cereus* pada media BHI yang ditambahkan ekstraksi tempe 1%. Namun untuk diameter zona hambatnya tidak terlihat, ekstrak tempe dapat mengurangi adhesi ETEC pada sel-sel usus. *Rhizopus* sp. Juga bisa dijadikan nanopartikel menghambat strain *Escherichia coli* (Hiremarh, 2014). Penelitian Kuligauski (2013) Kebalikan dari antibakteri. Penelitian ini merangsang pertumbuhan bakteri dari genus *Bifidobacterium*.

Menggunakan simulasi absorpsi untuk pencernaan tempe, mengakibatkan peningkatan jumlah bakteri dari genus *Lactobacillus*, dan

meningkat setelah mengonsumsi tempe goreng pada bakteri *Bifidobacterium* dan *Escherichia coli*.

Table 4.3 Zona Hambat yang Terbentuk Oleh Bakteri Gram Positif

No.	Nama Bakteri	Pelarut Ekstraksi	Konsentrasi	Zona Hambat
Jurnal 1	<i>Staphylococcus aureus</i>	Etil asetat	25%	6.6 mm
			50%	6.7 mm
			75%	7.5 mm
Jurnal 4	<i>Bacillus subtilis</i>	Etil Asetat	500 mg/mL	14.13 mm
			400 mg/mL	12.10 mm
			300 mg/mL	11.43 mm
		Etanol	500 mg/mL	9.93 mm
			400 mg/mL	8.83 mm
			300 mg/mL	8.27 mm
	n-Heksana	500 mg/mL	0.0	
		400 mg/mL	0.0	
		300 mg/mL	0.0	
		Etil asetat	500 mg/mL	11.50 mm
			400 mg/mL	14.87 mm
			300 mg/mL	13.27 mm
<i>Staphylococcus aureus</i>	Etanol	500 mg/mL	10.87 mm	
		400 mg/mL	9.93 mm	
		300 mg/mL	2.27 mm	
	n-Heksana	500 mg/mL	0.0	
		400 mg/mL	0.0	
		300 mg/mL	0.0	
Jurnal 5	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	7.0 mm
	<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	8.0 mm
	<i>Corynebacteria diphtheria</i>	-	-	7.0 mm
Jurnal 6	<i>Staphylococcus aureus</i> (kedelai)	Metanol absolute	-	7.0 mm

	<i>Staphylococcus aureus</i> (kedelai pasar)	Metanol absolute	-	8.9 mm
	<i>Staphylococcus aureus</i> (komak)	Metanol absolute	-	0.0
Jurnal 7	<i>Staphylococcus aureus</i> (kedelai)	Metanol absolute	-	7.0 mm
	<i>Staphylococcus aureus</i> (kedelai pasar)	Metanol absolute	-	8.9 mm
	<i>Staphylococcus aureus</i> (koro)	Metanol absolute	-	0.0
Jurnal 8	<i>Listeria innocua</i>	-	1%	1.6 jam
	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	1%	1.0 jam
	<i>Streptococcus thermophiles</i>	-	1%	> 22 jam
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	-	1%	> 22 ² jam
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	-	1%	0.0
	<i>Bacillus cereus</i>	-	1%	6.3 jam
	<i>Bacillus subtilis</i>	-	1%	>12.5 jam

Keterangan : mm = millimeter

Table 4.4 Zona Hambat yang Terbentuk Oleh Bakteri Gram Negatif

No	Nama Bakteri	Pelarut Ekstraksi	Kosentrasi	Zona Hambat
Jurnal 2	<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	26 mm
	<i>Shigella flexneri</i>	-	-	39.5 mm
	<i>Escherichia coli</i>	-	-	28 mm
Jurnal 3	<i>Escherichia coli</i>	Air suling	3,125	5.27
			6,25	5.30
			12,5	5.30
			25	5.34
			50	5.38

			100	5.68
Jurnal 5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	8.0 mm
	<i>Klebsiella pneumonia</i>	-	-	7.0 mm
	<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	6.5 mm
	<i>Salmonella typhi</i>	-	-	8.0 mm
	<i>Escherichia coli</i>	-	-	8.0 mm
Jurnal 6	<i>Escherichia coli</i> (kedelai)	Metanol absolut	-	0.0
	<i>Escherichia coli</i> (kedelai pasar)	Metanol absolut	-	0.0
	<i>Escherichia coli</i> (komak)	Metanol absolut	-	0.0
Jurnal 7	<i>Escherichia coli</i> (kedelai)	Metanol absolut	-	0.0
	<i>Escherichia coli</i> (kedelai pasar)	Metanol absolut	-	0.0
	<i>Escherichia coli</i> (komak)	Metanol absolut	-	0.0
Jurnal 8	<i>Escherichia coli</i>	-	1%	0.0
	<i>Salmonella enteritidis</i>	-	1%	0.0
Jurnal 9	<i>Escherichia coli</i>	-	-	0.9-4.8 mm

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 bakteri yang tidak terhambat oleh jamur *Rhizopus* sp. dipengaruhi beberapa faktor yaitu kandungan tempe, pelarut ekstraksi, metode ekstraksi, konsentrasi ekstraksi, jenis bakteri yang dihambat, pH, waktu Inkubasi, Suhu dan metode uji. Serta lingkungan saat melakukan uji perlu steril, agar tidak terjadinya kontaminasi. Sesuai dengan penelitian (Jawetz, 1996 dalam Lestari, 2016) terbentuknya antibakteri dipengaruhi 4 faktor, yaitu konsentrasi ekstrak, kandungan senyawa metabolit, daya difusi dan jenis bakteri yang dihambat.

Zona hambat terjadi disebabkan oleh susunan dinding sel yang terdiri 90% lapisan terdapat peptidoglikan dan lapisan asam teikoat yang tipis. Bakteri yang paling banyak terhambat oleh jamur tempe *Rhizopus* sp. adalah bakteri gram positif. Bakteri gram positif ini mempunyai struktur dinding sel bakteri yang tersusun atas lapisan peptidoglikan dan asam taikoat yang mudah dilewati oleh komponen yang bersifat hidropolik. Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks (protein, lipopolisakarida dan lipoprotein). Terdapat membran luar yang melindungi lapisan peptidoglikan berupa lapisan lipopolisakarida, sehingga bakteri gram positif lebih sensitif (mudah dimasuki oleh mikroba) dibandingkan bakteri gram negatif terhadap komponen antibakteri pada tempe.

Sesuai dengan penelitian Lestari (2016) bakteri gram negatif lebih kompleks dibandingkan bakteri gram positif. Mekanisme kerja steroid dalam menghambat mikroba dengan cara merusak membran plasma sel

mikroba, sehingga mengakibatkan kebocoran sitoplasma, sel keluar menyebabkan kematian sel. Molekul steroid mempunyai gugus non polar (hidrofobik) dan gugus polar (hidrofilik). Hal ini mengakibatkan efek surfaktan yang dapat melarutkan komponen fosfolipid membran plasma (Putra, 2007; Wiyanto, 2010).

Berdasarkan besarnya zona hambat yang terbentuk dari uji antibakteri atau uji antagonis terhadap jamur *Rhizopus* sp. menggunakan bahan dasar tempe yang berbeda, bahan Ekstraksi yang berbeda, dan metode yang dilakukan juga berbeda.

2. Tingkat Efektifitas Jamur *Rhizopus* sp.

Pengukuran zona hambat dikategorikan sangat kuat (>21 mm), kuat (11-20 mm), sedang (6-19 mm) dan lemah (<5 mm) (Susanto, 2012). Berdasarkan Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 bakteri yang tergolong respon penghambatan pertumbuhannya yang sangat kuat (besar) yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Salmonella typhimurium* dan *Shigella flexneri*. Bakteri yang tergolong kuat *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri yang tergolong sedang adalah *Corynebacteria diphtheria*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis* dan *Salmonella typhi*. Bakteri yang dikategorikan lemah adalah *Listeria innocua* dan *Listeria monocytogenes*, sedangkan *Escherichia coli* terdapat 3 golongan, sangat kuat, kuat dan sedang. Hal ini dipengaruhi oleh

banyaknya penelitian yang menggunakan bakteri ini dengan penggunaan metode yang berbeda, bahan dasar tempe yang digunakan berbeda dan konsentrasi ekstraksi yang berbeda.

Metode Kirby-Bauer diantaranya difusi agar difusi sumuran dan difusi cakram. Metode yang digunakan yang paling efektif dilihat dari hasil zona hambatnya yaitu metode difusi agar. Zona hambat terbentuk 39,5 mm pada bakteri *Shigella flexneri*. Penggunaan metode ini sangat jarang, penanaman jamur *Rhizopus* sp. secara langsung pada agar, sehingga jamur dapat secara langsung mendifusi bakteri uji dan sifat antagonis jamur terlihat.

Metode difusi agar ini didasarkan pada lingkungan masyarakat yang mengkonsumsi tempe dalam jumlah yang cukup banyak. Metode sumuran dan metode cakram umumnya digunakan pada bahan yang dilakukan ekstraksi. Metode sumuran dilakukan pelubangan, metode disk tidak dilakukan pelubangan. Metode sumuran, zat uji langsung dimasukkan ke setiap lubang. Maka efek penghambatan bakteri menjadi lebih kuat, dibandingkan pada metode disk. Metode disk dilakukan perendaman terlebih dahulu pada cawan yang berisi zat uji, kemudian diletakan pada media sensitifitasnya (Prayoga, 2013). Penggunaan metode ini memiliki perbedaan yang signifikan, berdasarkan hasilnya dari metode sumuran akan lebih mudah terlihat dan lebih menambakkan hasil yang nyata (Khusuma, 2019). Kelebihan metode sumuran ini lebih mudah melakukan pengukuran luas zona hambat. Aktivitas yang terbentuk tidak hanya di bagian permukaan juga terbentuk

pada bagian bawah permukaan. Kekurangannya media rentan terkena kontaminasi akibat pembuatan lubang dan memasukan sampel sehingga cawan petri lebih sering dibuka (Retnaningsih, 2019).

Proses ekstraksi pemisahan senyawa aktif dapat dipengaruhi oleh bahan tanaman yang digunakan, pemilihan pelarut dan metode yang digunakan (Rompas, 2012). Proses ekstraksi menggunakan bahan pelarut etil asetat mudah diuapkan, tidak higroskopis dan memiliki toksisitas rendah (Rowe, 2009). Ekstrak yang digunakan mengandung kadar air yang tinggi sehingga diperlukan pemekatan ekstraksi agar kemampuan menghambat bakteri lebih besar. Berdasarkan penelitian Mambang tahun 2014 jurnal 4 pelarut etil asetat adalah jenis pelarut yang bersifat semi polar, etil asetat juga mempunyai sifat kepolaran yang lebih rendah dari pada etanol. Pelarut n-heksana merupakan senyawa non polar. Etanol merupakan senyawa pelarut yang kelarutannya relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya. Metanol adalah pelarut polar yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa berbau alam (Alfian, 2012). Pelarut methanol ini memiliki polaritas 0.73 dan air 0.9 (Moyler, 1995 dalam Issana, 2013). Aquades steril atau air suling merupakan pelarut polar (Lingga, 2015).

Penggunaan atau pemilihan bahan pelarut harus selektif, seperti pada tempe dengan bahan pelarut ekstraksi etil asetat memiliki kepolaran yang rendah. Sehingga

kepolarannya hampir sama dengan lapisan luar dinding sel bakteri gram positif. Ekstraksi atil asetat pada bakteri gram positif menunjukkan daya hambatnya lebih besar daripada ekstrak etanol.

3. Mekanisme Jamur *Rhizopus* sp.

Senyawa fenol yang berasal dari tempe dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak dinding sel dan permeabilitas membran sel. Tempe yang memiliki atom O kemudian berikatan dengan atom H pada protein bakteri. Sehingga dengan adanya ikatan hidrogen baru struktur dari protein akan berubah. Perubahan struktur protein ini akan merusak dinding sel. Turunan senyawa fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen (Parwata, 2008).

Penelitian Mawaddah tahun 2018 jurnal 1 dan penelitian Sukron tahun 2014 jurnal 3 menyatakan perubahan fungsi sel sehingga permeabilitas dinding sel menurun. Penurunan ini mengakibatkan ion penting mudah keluar masuk ke dalam membran. Molekul yang keluar masuk tidak terkontrol ke dalam membran mengganggu metabolisme sel. Sehingga enzim keluar dari sel, mengakibatkan proses pembentukan ATP terganggu. Proses ATP ini adalah sumber pembentukan bakteri. Apabila ATP berkurang maka proses pertumbuhan bakteri terhambat yang mengakibatkan bakteri mengalami kematian.

Konsentrasi tinggi pada penetrasi fenol masuk ke bakteri menyebabkan koagulasi protein dan lisis pada membran sel. Mekanisme penghambatan senyawa fenol adalah

melalui pembentukan ikatan hidrogen, antara gugusan hidroksil dengan senyawa fenol pada membran sel. Sehingga mengakibatkan gangguan terhadap permeabilitas membran. Sel akan keluar dari dalam sel sehingga menyebabkan kematian bakteri (Deasywati, 2011). Konsentrasi yang rendah pada penetrasi senyawa fenol, akan membentuk ikatan protein dengan senyawa fenol. Kemudian ikatan menjadi lemah, mudah terurai dan apabila penetrasi fenol masuk ke dalam sel maka akan mengakibatkan koagulasi protein dan melisiskan membrane sel. Dampak yang timbul dari interaksi tersebut yaitu gangguan sistem transportasi nutrisi (Parwata, 2008).

SIMPULAN

Berdasarkan studi literatur, Peneliti menyimpulkan bahwa jamur tempe *Rhizopus* sp. mampu menghambat bakteri gram positif yaitu *Bacillus subtilis*, *Corynebacteria diphtheria*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*. Selain itu, jamur tempe *Rhizopus* sp. juga menghambat bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium* dan *Shigella flexneri*. Rata-rata zona hambat yang terbentuk jamur tempe memiliki daya hambat kategori sedang. Jamur tempe menghambat bakteri dengan cara mengganti struktur protein bakteri sehingga

merusak dinding sel bakteri, mengakibatkan bakteri mengalami kematian.

Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan penelitian perbandingan kedelai yang belum diolah menjadi tempe, tempe yang belum diolah dan tempe yang sudah diolah untuk pengujian aktivitas bakteri. Melakukan uji *in vivo* terhadap hewan coba, dengan bahan tempe yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Nurdini A. L., Nuraida L., Suwanto A., Suliantari (2015) Microbial dynamics during tempe fermentation in two different hemo industries. *Jurnal homepage*, 22 (4) :1668-1674
- Astwan M., Tutik W., Sri W., Siti H. B. dan Nadya I., (2013) Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Jurnal Pangan*, 22(3) : 241-252.
- Dinar, F. (2013) Manfaat tempe terhadap Kesehatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 19(71) : 1-4
- Rosalina.(2011). Swasembada Kedelai Terancam Gagal. <http://www.tempo.co/read/news/2011/07/21/090347618/swasembadakedelai-terancam-gagal>. [diakses 2020 April 15]
- Huang, Xiya.; Weixi Cai., Baojun Xu. (2014), Kinetic changes of nutrients and antioxidant capacities of germinated soybean (*Glycine maxL.*) and mung bean (*Vigna radiataL.*) with germination time. *Jurnal Food Chemistry*, 269-275.
- Virgianti, D. P. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus* sp.) terhadap Bakteri patogen Enterik. *Jurnal Biosfera*, 162-168.
- Mambang A. E. P., Rosidah dan Dwi S. (2014). Aktivitas AntiBakteri Ekstrak Tempa Terhadap Bakteri *Bazillus subtilis* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Teknologi dan Industri pangan*, 1979-7788.
- Mulyadi, Wuryanti, Purbowatiningrum R. S. (2017). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia ains dan Aplikasi*,20(3):130-135.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Prayoga, E., (2013) Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Jakarta : Program Studi Pendidikan Kedokteran Universitas Islam negeri Syarif Hidayatullah
- Khusuma, A., Yuriska S. Annisa Y., dan Kurnia R. (2019). Uji

- Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal kesehatan Prima*, 13(2) : 151-155
- Kuligowski M., Iwona J. K., dan Jacek N., (2013). Evaluation of Bean and Soy tempeh Influence in Intestinal Bacteria and Estimation of Antibacterial of Bean Tempeh. *Polish Journal of Microbiology*, 189-194.
- Lingga, A. R., Usman P., Evy R. (2015). Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa Horan*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 2(5) : 1-15.
- Parwata, I. M. & Dewi, P. F. S. (2008). Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak atsiri dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galang L.*). *Jurnal Kimia*, 2(2): 100-104.
- Hiremath, J. Vandana R., Shivaraj N., Dattu S., dan K. Prema. (2014) Antibacterial Activity of Silver NanoParticles from *Rhizopus spp* Gram Negative *Escherichia coli*-MDR Strains. *Jurnal Mikrobiologi Terapan*. 8(1): 555-562.
- Jawet, E., J. Melnick & Adelberg, (1996) Mikrobiologi Kedokteran, Edi Nugroho dan R.F. Maulan. (alih bahasa) Ed ke-20. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Lestari, Y. Puji A., Nurlina (2016). Aktivitas Antibakteri Positif dan Negatif dari Ekstrak dan Fraksi Daun Nipah (*Nypa fruticans Warmb.*) Asal Pesisir Sungai Kakap Kalimantan Barat. *Jurnal kimia dan kemasan*, 5(4): 1-8
- Putra, I.N.K., (2007) Study Daya Antimikroba Ekstrak Beberapa bahan Tumbuhan Pengawet Nira terhadap Mikroba Perusak Nira Serta kandungan Senyawa Aktifnya. *Tesis*. Malang : Program pascasarjana Universitas Brawijaya
- Wiyanto, Budi, D., (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullatum* terhadap Bakteri *Aeromonas Hydrophila* dan *Vibrio harveyi*, *Jurnal Kelautan*, 3(1) : 12
- Susanto, D. Sudrajat dan R. Ruga. (2012). Studi kandungan Bahan Aktif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula Miq*) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientific*, 11 (2) : 181-190.
- Rowe, R. C., P. J. Shekey, and M. E. Quinn. (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition. USA: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association.
- Rompas, R. A., H. J. Edy, dan A. Yudistira. (2012). Isolasi Dan Identifikasi Flavonoid Dalam Daun Lamun (*Syringodium*

Isoetifolium). *Pharmacon* Vol. 1(2): 59-63.

Retnaningsih A., Annisa P., Intan M., (2019) Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *shigella dysenteriae* Dengan Metode Sumuran. *Jurnal Analis Farmasi*. 4(2) : 122-129

Deasywaty. (2011). Aktivitas Antimikroba dan Identifikasi komponen Aktif Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Rxb.). *Tesis*. Depok: Universitas Indonesia.

Alfian, R., Susanti, H. (2012). Penetapan kadar fenolik total ekstrak metanol kelopak bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan variasi tempat tumbuh secara spektrofometri. *Jurnal Imiah Kefarmasian*, 2 (1), 73-80.



Annisa
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta