

**Antimicrobial Activity of *Allium chinense* G. Don.**  
(Aktivitas Antimikrob Ekstrak Bawang Batak (*Allium chinense* G. Don.)  
Frans Grovy Naibaho<sup>1</sup>, Maria Bintang<sup>\*1</sup>, Fachriyan Hasmi Pasaribu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Biochemistry, Bogor Agricultural University, Bogor, 16680, Indonesia*

<sup>2</sup>*Departement of Animal Infectious Disease and Veterinary Public Health, Bogor Agricultural University, Bogor, 16680, Indonesia*

Received : 11 June 2015; Accepted: 22 October 2015

---

Corresponding author: Prof. Dr. Maria Bintang, MS; Departemen Biokimia, Jl. Agatis Gd. Fapet Lt. 5, Wing 5, Bogor 16680; Telp/Fax. +62251-8423267; E-mail: [maria\\_bintang@yahoo.com](mailto:maria_bintang@yahoo.com)

---

**ABSTRACT**

*This study aims to analyze antimicrobial activity of Allium chinense G. Don extract against Escherichia coli, Salmonella typhi, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis and Candida albicans, and to examine the active compounds. Allium chinense G. Don was extracted using maseration method and treated with ethanol 70% (v/v), ethanol 96% (v/v), ethyl acetate, n-hexane, and aquadest. Antimicrobial activity assay was conducted using agar difusion method and compounds analysis using Gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS). Antimicrobial activities assay showed that all extracts could inhibit microbial growth. Ethyl acetate extract has the highest antimicrobial activity against all the microbial test. Minimum inhibitory concentration (MIC) of ethyl acetate extract against C.albicans B. subtilis, E. coli, S. aureus, S. typhi was 25, 100, 250, 250, 1000 mg ml<sup>-1</sup> respectively. As many as 25 compounds were derived from GC-MS analysis and most of them were known as the antimicrobial compounds. This study revealed that Allium chinense G. Don contains biologically active compunds as antimicrobial agent particularly anti-Candida.*

**Keywords:** *Allium chinense G. Don, antimicrobial, ethyl acetate extract, GC-MS analysis*

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antimikrob ekstrak umbi bawang Batak (Allium chinense G. Don.) terhadap Escherichia coli, Salmonella typhi, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis dan Candida albicans, sekaligus mengetahui komponen senyawa aktifnya. Bawang Batak diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%, etanol 96%, etil asetat, n-heksana dan akuades. Uji aktivitas antimikrob dilakukan menggunakan metode difusi agar dan analisis komponen senyawa menggunakan Gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS). Pengukuran aktivitas antimikrob menunjukkan bahwa semua ekstrak memiliki aktivitas antimikrob. Aktivitas an-*

timikrob ekstrak etil asetat paling tinggi dibandingkan ekstrak lain. Konsentrasi hambat minimum (MIC) ekstrak etil asetat terhadap *C. albicans*, *B. Subtilis*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhi* adalah 25, 100, 250, 250, 1000 mg ml<sup>-1</sup>. Berdasarkan hasil analisis GC-MS diperoleh 25 komponen senyawa yang sebagian besar diketahui merupakan senyawa antimikrob. Penelitian ini membuktikan bahwa bawang Batak (*Allium chinense* G. Don) mengandung senyawa bioaktif sebagai agen antimikrob terutama sebagai anti-*Candida*.

**Kata kunci:** *Allium chinense* G. Don, analisis GC-MS, antimikrob, ekstrak etil asetat

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu *genus* tumbuhan yang terkenal dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah *Allium*. Genus *Allium* terdiri atas 280 lebih spesies yang tersebar di seluruh dunia (Robinowitch 2002). Sebagian besar genus ini digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu masakan dan obat tradisional. *Allium* banyak dimanfaatkan sebagai antimikrob dan antijamur. Di samping itu, *Allium* juga digunakan dalam preservasi makanan untuk menggantikan senyawa kimia yang banyak digunakan di industri makanan.

Berbagai senyawa antimikrob dari genus ini telah lama dikenal seperti *allicin*, *diallyl disulfida*, *ajoene*, dan 3-(*Allyl*trisulfanyl)-2-amino-propanoic acid. Tanaman *Allium* dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, jamur, virus dan parasit (Kyung 2012). Senyawa antimikrob yang diteliti dari ekstrak *Allium* diyakini mampu membantu menyelesaikan permasalahan resistensi mikrob patogen yang timbul akibat pemakaian antibiotik. Resistensi mikrob timbul dari paparan senyawa antibiotik secara terus menerus sehingga menyebabkan materi genetik mikrob termutasi dan kebal terhadap senyawa antibiotik (Yasni 2013).

Aktivitas antimikrob dari *Allium* telah banyak diteliti karena berpotensi sebagai an-

tibakteri dan antijamur maupun pengawet makanan. Jenis tanaman *Allium* seperti *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Allium tuberosum*, *Allium ascalonicum*, *Allium minutiflorum* sangat gencar diteliti. Hannan *et al.* (2010) melaporkan bawang merah (*Allium cepa*) diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap isolat klinik *Vibrio cholerae*. Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* (Abubakar 2009). Senyawa allicin dan produk transformasi seperti dialil polisulfida dan ajoene dari *A. sativum* memiliki aktivitas antivirus (Weber *et al.* 1992). Rattanachaikunso-pon & Phumkhachorn (2009) menguji aktivitas antimikrob dari *A. ascalonicum* (*shallot*) dalam menghambat bakteri patogen pada makanan.

Salah satu tanaman yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia khususnya suku Batak adalah bawang Batak (*Allium chinense* G. Don.). Bawang Batak atau lokio merupakan tumbuhan bawang-bawangan yang tidak jauh berbeda dengan bawang kucai (*Allium tuberosum*). Bentuk morfologi daun dan umbinya sama tetapi ukuran bawang Batak lebih kecil daripada bawang kucai. Bawang Batak merupakan tanaman pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat Sumatera Utara sebagai bumbu masakan, sayuran dan obat. Berdasarkan studi

literatur, sampai saat ini masih minimnya penelitian tanaman bawang Batak terutama informasi mengenai senyawa antimikrob dari ekstrak tanaman bawang Batak. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengevaluasi aktivitas antimikrob dari umbi tanaman bawang Batak terhadap beberapa mikrob patogen serta menganalisis senyawa aktifnya.

## 2. METODOLOGI

Umbi bawang Batak diperoleh dari perkebunan di Sidikalang, Sumatera Utara, Indonesia. Tanaman bawang Batak diidentifikasi di Herbarium Bogoriense, Balitbang Biologi-LIPI Bogor. Umbi bawang Batak diiris sampai ketebalan  $\pm 5$  mm, kemudian dikeringkan di oven pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam hingga diperoleh berat akhir yang konstan. Umbi bawang Batak yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan *blender* dan disaring hingga menjadi bubuk (*simplisia*). Sebanyak 25 gram *simplisia* diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% (v/v), etanol 96% (v/v), etil asetat teknis, n-heksana teknis dan akuades masing-masing sebanyak 250 ml selama 3 hari pada suhu ruang. Kemudian disaring dan dipisahkan dengan rotavapor vakum pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ .

Uji aktivitas antibakteri dan anti-*Candida albicans* dilakukan dengan metode difusi agar. Beberapa spesies bakteri patogen seperti *E. coli*, *Salmonella typhi*, *S. aureus*, *Bacillus subtilis* dan khamir *Candida albicans* diperoleh dari koleksi Laboratorium Bakteriologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Inokulan ditumbuhkan pada media *Nutrien Agar* (NA) (Oxoid™) untuk bakteri dan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Difco™ USA) untuk *Candida albicans*. Biakan

bakteri dan *C. albicans* kemudian diencerkan dengan NaCl 0.85% menggunakan metode McFarland 0.5. Sebanyak 0.1 ml masing-masing suspensi bakteri yang telah diencerkan kemudian dicampurkan ke dalam 20 ml media *Mueller-Hinton Agar* (MHA) (Oxoid™) suhu  $\pm 45^{\circ}\text{C}$  lalu dituang ke cawan Petri. Untuk *C. albicans*, 0.1 ml biakan dicampurkan ke dalam 20 ml media PDA suhu  $\pm 45^{\circ}\text{C}$  lalu dituang ke cawan Petri. Setelah padat, media dilubangi dengan *cork borer* berdiameter 5,7 mm. Kemudian ekstrak etanol 70%, etanol 96%, etil asetat, heksana dan air dimasukkan masing-masing sebanyak 50  $\mu\text{L}$  dengan konsentrasi 1000 mg  $\text{ml}^{-1}$  ke dalam lubang. Kloramfenikol dilarutkan dengan akuades steril dengan konsentrasi 60  $\mu\text{g ml}^{-1}$  sebagai kontrol positif untuk bakteri, nistatin 60  $\mu\text{g ml}^{-1}$  untuk *C. albicans* dan DMSO (*Dimethyl sulfoxide*) 10% (v/v) sebagai kontrol negatif. Selanjutnya diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Zona bening yang terlihat di sekeliling lubang diukur menggunakan jangka sorong.

Ekstrak yang menunjukkan aktivitas antimikrob tertinggi selanjutnya diuji, untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM). Prosedur penentuan KHM dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan prosedur sama seperti yang telah dijelaskan pada uji aktivitas antimikrob. Ekstrak teraktif dibuat menjadi beberapa konsentrasi yaitu 10, 25, 50, 100, 150, 250, 500 mg  $\text{ml}^{-1}$ . Sebanyak 50  $\mu\text{l}$  ekstrak dimasukkan ke dalam sumuran. Kloramfenikol (60  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) sebagai kontrol positif untuk bakteri, nistatin sebagai (60  $\mu\text{g ml}^{-1}$ ) kontrol positif untuk *C. albicans* dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Selanjutnya diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Zona bening yang terbentuk di sekeliling sumuran diukur menggunakan jangka sorong.

Aktivitas antimikrob ekstrak yang paling besar diuji fitokimia untuk mengetahui kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan triterpenoid-steroid. Semua uji fitokimia dilakukan menurut Harborne (1996). Senyawa triterpenoid-steroid diuji menggunakan reagen Lieberman Burchard. Reaksi campuran akan menghasilkan warna hijau yang menunjukkan adanya senyawa triterpenoid dan steroid. Senyawa alkaloid diuji menggunakan reagent Mayer, Dragendrof dan Wagner secara berturut-turut. Senyawa golongan saponin diuji dengan memanaskan ekstrak dalam akuades. Campuran kemudian dikocok. Adanya saponin diindikasikan dengan terbentuknya busa. Tanin diuji dengan memanaskan ekstrak dalam akuades kemudian campuran disaring. Filtrat direaksikan dengan  $FeCl_3$  1% (w/v). Adanya tanin diindikasikan oleh terbentuknya warna hijau gelap atau biru gelap. Senyawa flavonoid diuji dengan memanaskan ekstrak dalam akuades dan disaring. Filtrat kemudian direaksikan dengan  $H_2SO_4$  (10% w/v). Adanya flavonoid ditandai oleh terbentuknya warna merah.

Identifikasi komponen senyawa dari ekstrak bawang batak dianalisis menggunakan GC-MS Pyrolysis. Senyawa yang diidentifikasi dengan GC-MS adalah ekstrak etanol 70% karena memiliki nilai rendemen dan aktivitas antimikrob yang tinggi. Kondisi GC-MS untuk analisis adalah:

Merek	: Shimadzu tipe GCMS-QP2010
Gas pembawa	: Helium
Detektor	: MS ( <i>Mass Spectrometer</i> )
Jenis kolom	: <i>Capiler type Phase Rtx- 5MS</i>
Panjang kolom	: 60 m
Diameter kolom	: 0.25 mm
Suhu kolom	: 50°C
<i>Inlet Press</i>	: 101.0 kPa
Laju alir	: 0.85 ml/menit
<i>Split ratio</i>	: 50
Suhu <i>MS interface</i>	: 280°C
Suhu <i>ion source</i>	: 200°C
Suhu <i>pyrolysis</i>	: 400°C

Tabel 1 Zona hambat ekstrak bawang batak terhadap mikrob uji

Ekstrak	Zona hambat pada mikrob uji (mm)				
	<i>E. coli</i>	<i>S. typhi</i>	<i>S. aureus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>C. albicans</i>
Etanol 96%	7.07 ± 0.33	Tidak menghambat	8.41 ± 1,08	8.58 ± 0.27	17.65 ± 0
Etanol 70%	8.20 ± 0.99	6.45 ± 0.40	7.25 ± 0.52	10.42 ± 0.15	13.51 ± 0.32
Etil asetat	10.84 ± 0	6.54 ± 0.09	10.03 ± 0.04	13.55 ± 0.17	18.32 ± 0.66
N-heksana	10.38 ± 0.56	6.27 ± 0.09	9.83 ± 0.48	12.32 ± 0.41	18.02 ± 0.64
Air	6.41 ± 0.41	Tidak menghambat	8.40 ± 0.92	9.30 ± 1.01	14.32 ± 0.55
Klo <sup>a</sup>	18.14 ± 0	12.14 ± 0	13.65 ± 0	11.06 ± 0.08	-
Nis <sup>b</sup>	-	-	-	-	15.34 ± 0
DMSO 10% <sup>c</sup>	Tidak menghambat	Tidak menghambat	Tidak menghambat	Tidak menghambat	Tidak menghambat

<sup>a</sup>Kloramfenikol (60 µl/ml) kontrol positif untuk bakteri, <sup>b</sup>Nistatin (60 µl/ml) kontrol positif untuk *Candida albicans*, <sup>c</sup>DMSO 10% sebagai kontrol negatif.

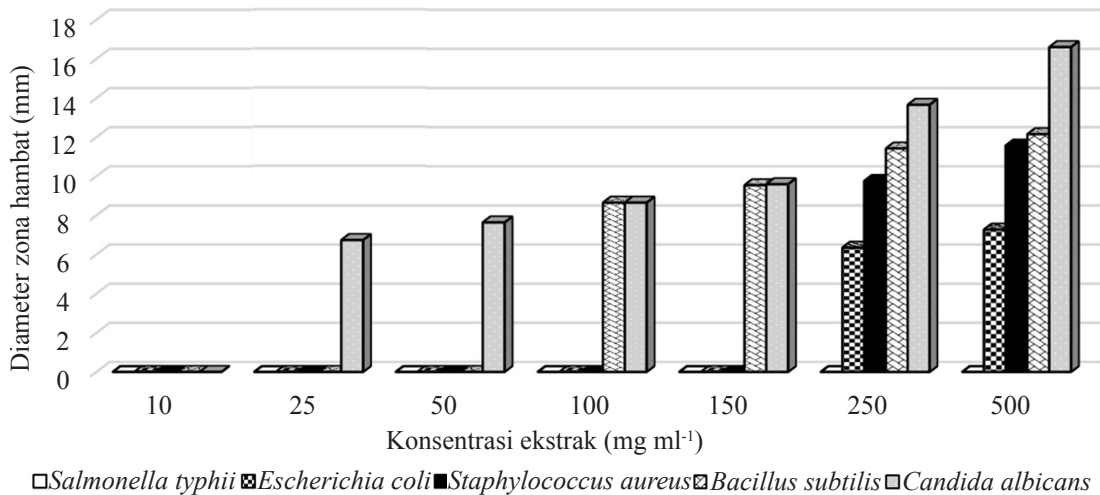


### 3. HASIL

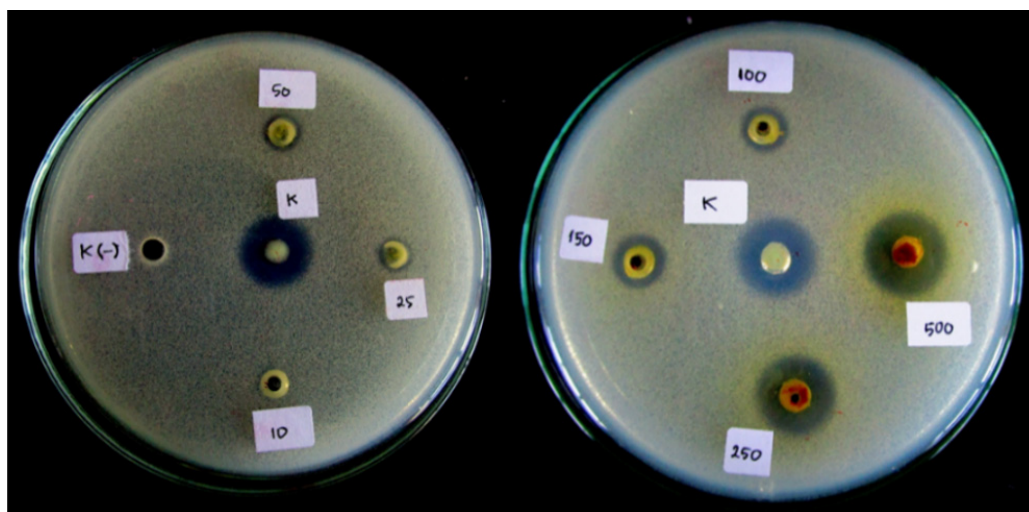
Identifikasi menunjukkan bahwa bawang Batak termasuk famili *Amarillydaceae* dengan nama spesies *Allium chinense*. Ekstraksi umbi bawang Batak menggunakan pelarut etanol 70% (v/v), etanol 96% (v/v), etil asetat teknis, n-heksana teknis dan akuades menghasilkan rendemen sebesar 17.41%, 8%, 3.22%, 5.74% dan 38% secara berurutan. Pengukuran aktivitas antimikrob menunjukkan bahwa semua ekstrak menghambat pertumbuhan mikrob pada konsentrasi 1000 mg ml<sup>-1</sup>, tetapi ekstrak etanol 96% dan ekstrak

air tidak menghambat *Salmonella typhi*. Aktivitas antimikrob terbesar ditunjukkan oleh ekstrak etil asetat terhadap *C. albicans* dengan diameter zona hambat mencapai 18.32 ± 0.66 mm, diikuti ekstrak n-heksana terhadap *C. albicans* (18.02 ± 0.64) dan ekstrak etanol 96% terhadap *C. albicans* (17.65 ± 0).

Ekstrak etil asetat dipilih untuk pengujian lebih lanjut karena memiliki aktivitas antimikrob paling besar dibandingkan ekstrak lainnya. Penentuan MIC dilakukan dengan membuat konsentrasi yang bervariasi yaitu 10,



Gambar 1 Diameter zona hambat pada penentuan KHM



Gambar 2 Zona hambat aktivitas antimikrob ekstrak etil asetat terhadap *Candida albicans*

Tabel 2 Identifikasi kelompok senyawa kimia ekstrak etil asetat

Senyawa kimia	Reagent	Hasil
Alkaloid	Dragendorff	-
	Mayer	-
	Wagner	-
Saponin	Water	+
Flavonoid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 1%	-
Triterpenoid	Lieberman Burchard	+
Steroid	Lieberman Burchard	+

+ , terdapat senyawa uji

- , tidak terdapat senyawa uji

25, 50, 100, 150, 250, 500 mg ml<sup>-1</sup>. Konsentrasi minimum ekstrak etil asetat yang mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans* adalah 25 mg ml<sup>-1</sup> (Gambar 2). MIC ekstrak etil asetat terhadap *B. subtilis*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhi* adalah 100, 250, 250, 1000 mg ml<sup>-1</sup> secara berurutan.

Tabel 3 Komponen senyawa ekstrak bawang Batak dengan GC-MS

No	Senyawa	Kadar (%)
1	2-Furancarboxaldehid, 5-(hidroksimetil)	18.23
2	Asam asetat (CAS) Asam etanoat	17.32
3	Formamid	10.12
4	Asam asetat, hidrazida	5.68
5	2-Furancarboxaldehid, 5-metil- (CAS) 5-metil-2-furfural	5.68
6	2-Furancarboxaldehid (CAS) Furfural	5.32
7	Furan, 2,5-dimetil- (CAS) 2,5-Dimetilfuran	5.26
8	2,2-Dietil-Butiraldehid	3.85
9	5-Formil-2-furfuriletanoat	3.75
10	2-Propanon, 1-hidroksi- (CAS) Asetol	3.57
11	5-Heksan-2-one (CAS) Allilasetone	2.72
12	2,5-Dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon	2.67
13	Furan, 2-metil- (CAS) 2-Metilfuran	2.65
14	9,12- Asam oktadekadienoat (Z,Z)- (CAS) Asam linoleat	1.69
15	1.63 2(3H)-Furanon, dihidro- (CAS) Butirolakton	1.63
16	1.58 2-Butanon, 1-(asetiloksi)- (CAS) 1-Asetoksi-2-butanon	1.58
17	Asam propanoat, 2-oxo-, metil ester (CAS) Metil piruvat	1.45
18	Pirazin, 2,6-dimetil- (CAS) 2,6-Dimetilpirazin	1.39
19	2-Siklopenten-1-one, 2-hidroksi-3-metil	1.25
20	Asam heksadekanoat (CAS) Asam palmitat	1.05
21	Keton, isopropilidenesiklopropil metil	0.80
22	2-Pentanon, 4-metil	0.76
23	9,12-Asam oktadekadienoat (Z,Z)-, metil ester (CAS) Metil linoleat	0.66
24	2-Pentanon, 4-metil- (CAS) 4-Metil-2-pentanon	0.55
25	Asam eikosoat, metil ester (CAS) Asam arakidonat metil ester	0.37

Diameter zona hambat dari berbagai konsentrasi ekstrak etil asetat disajikan pada Gambar 1.

Hasil analisis kuantitatif uji fitokimia ekstrak etil asetat bawang Batak menunjukkan adanya senyawa-senyawa saponin, flavonoid, triterpenoid dan steroid. Hasil uji fitokimia ekstrak etil asetat bawang Batak disajikan pada Tabel 2.

Analisis kuantitatif dan kualitatif ekstrak bawang Batak dengan GC-MS diperoleh 25 komponen senyawa yang teridentifikasi. Senyawa-senyawa furan dan turunannya seperti furfural mendominasi komponen dari ekstrak. Kemudian terdapat senyawa-senyawa seperti asam asetat, formamide, allylaceton, turunan asam lemak dan turunan alkohol. Hasil lengkap identifikasi komponen senyawa dari ekstrak bawang Batak disajikan pada Tabel 3.

#### 4. PEMBAHASAN

Hasil pengujian aktivitas antimikrob menunjukkan ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antimikrob yang lebih tinggi daripada ekstrak lainnya. Menurut Kanazawa *et al.* (1995) suatu senyawa yang mempunyai polaritas optimum akan mempunyai aktivitas antimikrob maksimum, untuk interaksi suatu senyawa antimikrob dengan mikrob diperlukan keseimbangan hidrofilik-lipofilik (HLB: *hydrophilic lipophilic balance*). Sifat hidrofilik diperlukan untuk melarutkan senyawa dalam fase air yang merupakan tempat hidup mikroba, tetapi senyawa yang bekerja pada membran sel yang bersifat hidrofobik memerlukan sifat lipofilik sehingga senyawa antimikrob memerlukan keseimbangan hidrofilik-lipofilik untuk mencapai aktivitas yang optimal (Branen & Davidson 1993). Kandungan senyawa steroid dalam etil asetat lebih mudah

berdifusi dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Naufalin *et al.* (2005) bahwa ekstrak semipolar (etil asetat) bunga kecombrang (*Etilingera elatior*) lebih berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *Salmonella typhmurium*, *S. aureus*, *Bacillus cereus* daripada ekstrak n-hekšana dan etanol. Demikian juga dengan penelitian Saeidi *et al.* (2014) ekstrak etil asetat dari tanaman *Mentha longifolia* lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada manusia dibandingkan dengan ekstrak air.

Berdasarkan nilai MIC, ternyata *S. typhi* merupakan mikrob yang paling resisten, sedangkan *C. albicans* merupakan mikrob yang lebih sensitif daripada mikrob uji lainnya. Kecilnya zona hambat ekstrak etil asetat terhadap *S. typhi* kemungkinan disebabkan karena strain bakteri ini telah resisten terhadap beberapa antibiotik (*multidrug resistance*) (Jaroni 2014), sehingga ekstrak bawang Batak tidak mampu menghambat dengan konsentrasi yang rendah.

Zona hambat yang dihasilkan oleh semua jenis ekstrak terhadap *C. albicans* lebih besar dibandingkan dengan zona hambat terhadap bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa *C. albicans* lebih sensitif terhadap senyawa yang terkandung pada ekstrak bawang Batak. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa-senyawa seperti *alliin*, *allyl alcohol*, triterpenoid dan minyak atsiri yang memiliki aktivitas anti-*Candida* yang tinggi. Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan, senyawa *allyl alcohol* dari bawang putih dapat menghambat *Candida albicans* (Bibi *et al.* 2013; Lemar *et al.* 2005). Naeini *et al.* (2014) menyatakan bahwa beberapa senyawa penyusun minyak atsiri seperti  $\alpha$ -pinene, limonene dan 1,8-cineole yang berasal dari tanaman jinten (*Cuminum cyminum*

L.) memiliki aktivitas anti-*Candida albicans* dengan diameter zona hambat sebesar 37 mm. Hal serupa juga dinyatakan oleh Nchu *et al.* (2010) yang berhasil mengisolasi senyawa triterpenoid dari tumbuhan *Markhamia obtusifolia* (*Bignoniaceae*) sebagai anti-*Candida albicans*.

Adanya senyawa saponin, flavonoid, triterpenoid dan steroid pada ekstrak umbi bawang Batak sesuai dengan hasil yang dikemukakan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak *A. chinense* mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti saponin, triterpenoid, steroid, flavonoid, minyak atsiri (Liu *et al.* 2014; Jiang *et al.* 1999; Kuroda *et al.* 1995) yang diyakini memiliki aktivitas antimikrob.

Triterpenoid adalah senyawa yang memiliki kerangka karbon berasal dari enam satuan isopren dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon asiklik yaitu skualen. Saponin adalah glikosida triterpen dan sterol yang merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa. Mekanisme saponin sebagai antimikrob adalah dengan berinteraksi dengan membran sterol. Bakteri dengan membran sel mengandung kadar kolesterol yang rendah tidak akan sensitif terhadap saponin. Efek umum dari aktivitas saponin pada bakteri adalah kebocoran sel sehingga sel kehilangan protein dan enzim (Naidu 2000). Sedangkan senyawa flavonoid dapat melignifikasi dinding sel bakteri, sehingga senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Harborne 1996).

Sebanyak 25 komponen senyawa ekstrak bawang batak yang diperoleh, sebagian besar merupakan senyawa yang memiliki aktivitas antimikrob, seperti furan (Zanatta *et al.* 2007),

furfural (Chai *et al.* 2013; Sutar *et al.* 2012), dan *allyl acetone*. Furfural ( $C_5H_4O_2$ ) atau sering disebut dengan 2-furankarboksaldehid, merupakan senyawa turunan dari golongan furan. Sampai saat ini mekanisme antimikrob dari senyawa ini belum diketahui. *Allyl acetone* adalah senyawa turunan dari *alliin*. *Alliin* merupakan senyawa sulfoksida turunan dari asam amino sistein yang terdapat pada tanaman bawang-bawangan. Beberapa turunan *alliin* seperti *allyl alcohol* dan *3-(allyltrisulfanyl)-2-amino-propanoic acid* (Kang *et al.* 2010) memiliki aktivitas antimikrob terutama sebagai antifungi.

Sebelum *allyl alcohol* dapat menghambat mikroorganisme, *allyl alcohol* dioksidasi secara intraseluler menjadi akrolein (*Allyl Aldehyde*). *Allyl alcohol*, *3-(allyltrisulfanyl)-2-amino-propanoic acid* merupakan senyawa nonvolatil (Kang *et al.* 2010). Mekanisme antimikrob dari senyawa ini adalah bereaksi dengan gugus sulfhidril (-SH) protein seluler. Beberapa studi juga menemukan bahwa senyawa *allyl alcohol* menghambat enzim *acetyl-CoA synthetase* dan *cysteine protease* (Focke *et al.* 1990; Waag *et al.* 2010). Meskipun senyawa furfural adalah senyawa antimikrob yang mendominasi pada ekstrak, adanya efek sinergis dan antagonis dari senyawa yang memiliki persentase kecil harus dipertimbangkan.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada DIKTI melalui Program Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPP-DN) yang telah membiayai penelitian ini.



## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar EM. 2009. Efficacy of crude extracts of garlic (*Allium sativum* Linn.) against nosocomial *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. *J. Med Plants Res.* 3(4): 179-185.
- Bibi F, Mohammadi F, Shah QA, Shah AH. 2013. Inhibitory activity of allyl alcohol derived from alliin in garlic against food borne pathogen *Candida albicans*. *Can J App Sci.* 1(3): 399-412.
- Branen AL and Davidson PM. 2005. Antimicrobial in Food. 3rd ed. New York: CRC Press. p 2-9.
- Chai WM, Liu X, Hu YH, Feng HL, Jia YL, Guo YJ, Zhou HT, Chen QX. 2013. Antityrosine and antimicrobial activities of furfuryl alcohol, furfural and furoic acid. *International Journal of Biological Macromolecules.* 57: 151-155. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2013.02.019.
- Focke M, Feld A, Lichtenthaler HK. 1990. Allicin, a naturally occurring antibiotic from garlic, specifically inhibits acetyl-CoA synthase. *FEBS Lett.* 261: 106-108.
- Hannan A, Humayun T, Hussain MB, Yasir M, Sikandar S. 2010. *In vitro* antibacterial activity of onion (*Allium cepa*) against clinical isolates of *Vibrio cholera*. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 22(2): 160-163.
- Harborne JB. 1996. Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis. London: Chapman and Hall Inc.
- Jaroni D. 2014. *Salmonella typhi*. *Encyclopedia of Food Microbiology.* 3: 349-352. DOI: 10.1016/B978-0-12-384730-0.00296-2.
- Jiang Y, Wang NL, Yao XS, Kitanaka S. 1999. Steroidal saponin from the bulbs of *Allium chinense*. *Studies in Plant Science.* 6: 212-219. DOI: 10.1016\_S0928-3420(99)80029-9.
- Kanazawa A, Ikeda T, Endo T. 1995. A novel approach to made of action on cationic biocides: morfological effect on antibacterial activity. *J. Appl Bacteriol.* 78:55-60.
- Kang SS, Lim DR, Kyung KH. 2010. 3-(allylthio)sulfanyl)-2-amino-propanoic acidI, a novel nonvolatile water-soluble antimicrobial sulfur compound in heated garlic. *J. Med Food.* 13(5):1247-253. DOI: 10.1089/jmf.2010.1059.
- Kuroda M, Mimaki Y, Kameyama A, Sashida Y, Nikaido T. 1995. Steroidal saponin from *Allium chinense* and their inhibitory activities on cyclic AMP phosphodiesterase and Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase. *J. Phytochemistry.* 40(4): 1071-1076. DOI: 0031-9422(95)00423-8.
- Kyung KH. 2012. Antimicrobial properties of allium species. *Current Opinion in Biotechnology.* 23:142-147. 10.1016/j.copbio.2011.08.004.
- Lemar KM, Passa O, Aon MA, Cortassa S, Muller CT, Plummer S, O'Rourke B, Lloyd D. 2005. Allyl alcohol and garlic (*Allium sativum*) extract produce oxidative stress in *Candida albicans*. *Microbiology.* 151: 3257-3265. DOI: 10.1099/mic.0.28095-0.
- Liu XC, Lu XN, Liu QZ, Liu ZL. 2014. Evaluation of insecticidal activity of the essential oil of *Allium chinense* G. Don and its major constituents against *Liposcelis bostrychophila* Badonnel. *Journal of Asia-Pacific Entomology.* 17: 853-856. DOI: 10.1016/j.aspen.2014.08.007.
- Naeini A, Naderi NJ, Shokri H. 2014. Analysis and in vitro anti-*Candida* antifungal activity of *Cuminum cyminum* and *Salvadora persica* herbs extracts againts pathogenic *Candida* strains. *Journal of Medical Mycology.* 24: 13-18. DOI: 10.1016/j.mycmed.2013.09.006.
- Naidu AS, Davidson PM. 2000. Phyto-phenols. In: Naidu AS. *Natural food Antimicrobial System.* New York: CRC Press.
- Naufalin R, Jenie BSL, Kusnandar F, Sudarwanto M, Rukmini H. 2005. Aktivitas antibakteri ekstrak bunga kecombrang terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *J. Teknol dan Industri Pangan.* 16(2): 119-125.
- Nchu F, Aderogba MA, Mdee LK, Eloff JN. 2010. Isolation of anti-*Candida albicans* compound from *Markhamia obtusifolia* (Baker)

- Sprague (Bignoniaceae). South African Journal of Botany. 76: 54-57. DOI: 10.1016/j.sajb.2009.07.003.
- Rattanachaikunsopon P and Phumkhachorn P. 2008. Diallyl sulfide content and antimicrobial activity against food-borne pathogenic bacteria of chives (*Allium schoenoprasum*). *J. Biosci. Biotechnol. Biochem.* 72(11): 2987-2991.
- Robinowitch HD and Currah L. 2002. Allium Crop Science: Recent Advances. New York: CABI Publishing.
- Sutar RL, Mane SP, Ghosh JS. Antimicrobial activity of extract of dried kokum (*Garcinia indica* C). *International Food Research Journal.* 19(3): 1207-1210.
- Saeidi S, Hassanpour K, Ghamgosha M, Heiat M, Taheri RA, Mirhosseini A, Farnoosh G. 2014. Antibacterial activity of ethyl acetate and aqueous extracts of *Mentha longifolia* L. And hydroalcoholic extract of Boiss. plants against important human pathogens. *Asian Pac J. Trop Med.* 7(10): 186-189. DOI: 10.1016/S1995-7645(14)60229-7.
- Waag T, Gelhaus C, Rath J, Stich A, Leippe M, Schirmeister T. 2010. Allicin and derivatives are cysteine protease inhibitors with anti-parasitic activity. *Bioorg Med Chem Lett.* 20:5541-5543.
- Weber ND, Andersen DO, North JA, Murry BK, Lawson LD, Hughes BG. 1992. *In vitro* virucidal effects of *Allium sativum* (garlic) extract and compounds. *J. Planta Med.* 58:417-423.
- Yasni S. 2013. Teknologi Pengolahan dan Pemanfaatan Produk Ekstraktif Rempah. Bogor: IPB Press.
- Zanatta N, Alves SH, Coelho HS, Borchhardt DM, Machado P, Flores KM, Da Silva FM, Spader TB, Santurio JM, Bonacorso HG, Martins MAP. 2007. Synthesis, antimicrobial activity, and QSAR studies of furan-3-carboxamides. *J. Bioorganic & Medical Chemistry.* 15(5): 1947-1958. DOI: 10.1016/j.bmc.2007.01.003.