

## AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BUNGA KECOMBRANG TERHADAP BAKTERI PATOGEN DAN PERUSAK PANGAN

[Antibacterial Activity of *Kecombrang* Flower Extract Toward Pathogenic and Food Spoilage Bacteria]

Rifda Naufalin <sup>1)</sup>, Betty Sri Laksmi Jenie <sup>2)</sup>, Feri Kusnandar <sup>2)</sup>, Mirnawati Sudarwanto <sup>3)</sup> dan Herastuti Rukmini <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Sekolah Pascasarjana, Program Studi Ilmu Pangan, IPB

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

<sup>3)</sup> Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Hewan, IPB

<sup>4)</sup> Staf Pengajar Fakultas Pertanian, UNSOED

Diterima 20 April 2005 / Disetujui 4 Agustus 2005

### ABSTRACT

In this study, *kecombrang* flowers was extracted with non polar (hexane), semipolar (ethyl acetate) and polar (ethanol) solvent. The result revealed that ethyl acetate and ethanol extracts inhibited 7 bacteria, i.e : spore forming bacteria (*Bacillus cereus*), Gram positive bacteria (*Staphylococcus aureus*) and (*Listeria monocytogenes*), Gram negative bacteria (*Salmonella typhimurium*, *Aeromonas hydrophila* and *Escherichia coli*), spoilage bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*) but did not inhibit *Lactobacillus plantarum*. The hexane extract did not show antimicrobial activity. On well diffusion test, ethyl acetate developed clear zones of 12.3 – 27.3 mm (diameters) and this was higher than ethanol extract 11.0-15.4 mm (diameters). The MIC (minimum inhibitory concentration) of ethyl acetate and ethanol extract against the seven bacteria were 3-13 mg/ml.

**Key words :** *Kecombrang* (*Nicolaia speciosa*), antibacteria, extract

### PENDAHULUAN

Komponen bunga kecombrang telah diketahui terdiri dari alkaloid, flavonoid, polifenol, steroid, saponin dan minyak atsiri (Tampubolon et al., 1983). Telah banyak ditemukan bahwa senyawa fenolik, flavonoid, minyak atsiri, terpena, asam organik tanaman, asam lemak, ester asam lemak tertentu dan alkaloid tanaman merupakan senyawa antimikroba (Haraguchi et al., 1998; Abram & Donko 1999; Ramsewak et al., 1999).

Potensi bunga kecombrang sebagai antibakteri telah diteliti dengan mengekstrak bunga kecombrang dengan pelarut etanol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol bunga kecombrang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *B. subtilis* yang mewakili bakteri Gram negatif dan positif (Valianty 2002).

Bubuk bunga kecombrang memiliki kadar lemak yang sangat tinggi (10,81 %). Menurut Kanazawa et al., (1995) lemak dan minyak lainnya yang mempunyai ukuran besar tidak dapat masuk ke dalam dinding sel dan menjadi penghalang masuknya minyak atsiri maupun senyawa fenolik ke dalam sel. Selain itu kemungkinan lemak dan minyak berinteraksi dengan minyak atsiri atau senyawa fenolik sehingga menurunkan aktivitas antibakteri.

Proses pengurangan kandungan lemak dan minyak (*defatting*) dalam bubuk tanaman dapat dilakukan dengan proses ekstraksi. Ekstraksi lemak

dan minyak dapat menggunakan petroleum eter dan heksana, sehingga senyawa lilin tanaman, lemak dan minyak nabati dapat terekstrak (Houghton & Raman 1998). Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan ekstraksi secara bertingkat dimulai dengan pelarut nonpolar, selanjutnya dengan pelarut semipolar dan polar. Dengan demikian diperoleh ekstrak yang mengandung berturut-turut senyawa nonpolar, semipolar dan polar. Metode ekstraksi secara bertingkat telah diteliti oleh Moniharapon (1998), Murhadi (2002) dan Radiati (2002) dengan menggunakan pelarut nonpolar dan residunya diekstrak kembali dengan pelarut semipolar, dan polar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh polaritas ekstrak bunga kecombrang terhadap sifat antibakterinya pada berbagai patogen dan perusak pangan, serta menentukan nilai MIC ekstrak bunga kecombrang.

### METODOLOGI

#### Kultur bakteri

Bakteri uji meliputi *B. cereus* (FNCC 057), *Salmonella Typhimurium* (FNCC 0734), *Staphylococcus aureus* (FNCC 047), *L. monocytogenes* (FNCC 0156) dan *P. aeruginosa* (FNCC 063) yang diperoleh dari Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM, *E. coli* (ATCC 25922) dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan

SEAFast (Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology) Center, IPB, serta *A. hydrophila* yang diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan, IPB.

**Persiapan bahan untuk ekstraksi**

Bahan bunga kecombrang diseleksi dan diambil helaian bunga. Bahan hasil seleksi dicuci dengan air, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C hingga kadar air 8-10%. Selanjutnya helaian kering digiling sampai diperoleh bubuk yang homogen.

**Metode ekstraksi**

Ekstraksi bertingkat dilakukan dengan metode maserasi (Houghton dan Raman 1998), bubuk bunga kecombrang diekstrak dua kali dengan heksan (1:4 b/v). Residunya diekstrak dua kali dengan etil asetat (1:4 b/v) selanjutnya residu etil asetat diekstraksi dua kali dengan etanol (1:4 b/v). Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi pada suhu 37°C, dengan kecepatan rotasi 150 rpm selama 24 jam pada setiap tingkat. Tiap-tiap filtrat dipisahkan dari pelarut dengan cara penguapan dalam rotavapor sampai tidak ada pelarut yang menetes lagi. Pelarut pertama diuapkan pada suhu 40°C, pelarut kedua dan ketiga diuapkan pada suhu 50°C. Sisa pelarut dihilangkan dengan gas nitrogen. Ekstrak yang diperoleh digunakan sebagai sampel untuk analisis dan pengujian antibakteri. Rendemen ekstrak dihitung sebagai % ekstrak (ml ekstrak / 100 g bubuk kecombrang)

**Analisis komponen penyusun ekstrak bunga kecombrang**

Analisis kandungan minyak atsiri dilakukan terhadap bubuk dan ekstrak bunga kecombrang dengan metode Farrel (1990), sedangkan pengujian senyawa fenolik, steroid, triterpenoid, alkaloid, tanin, flavonoid dan glikosida dengan metode Harborne (1987).

**Pengujian aktivitas antibakteri**

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumur (Carson & Riley 1995). Sebanyak 25 µl suspensi mikroba dimasukkan ke dalam *Nutrient Agar* cair 25 ml. Media dibiarkan memadat. Selanjutnya pada media tersebut dibuat sumur dengan diameter 6 mm. Sebanyak 60 µl ekstrak bunga kecombrang dengan konsentrasi 30% (b/v) dimasukkan ke dalam sumur. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Zona penghambatan diukur berdasarkan diameter (mm) areal bening di sekitar sumur.

**Penentuan MIC**

Penentuan MIC dilakukan dengan metode Kubo (1992) pada konsentrasi 1–15 mg/ml. Ekstrak dicampur dengan kultur bakteri uji dalam inkubator goyang dengan kecepatan 150 rpm selama 24 jam. Nilai MIC yaitu konsentrasi minimum ekstrak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Rendemen dan sifat fisiko kimia ekstrak kecombrang**

Rendemen pada setiap perlakuan ekstraksi disajikan pada Tabel 1. Ekstrak nonpolar yang merupakan ekstraksi dengan pelarut heksana memberikan rendemen yang lebih tinggi (9,1 %) dibandingkan dengan ekstrak semipolar (etil asetat) (2,4 %) dan ekstrak polar (etanol) (2,9 %). Perbedaan polaritas ekstrak bunga kecombrang menghasilkan kandungan komponen bioaktif yang berbeda di dalam ekstrak heksana, etil asetat dan etanol (Tabel 2).

Tabel 1 Sifat fisik dan kimia ekstrak dengan pelarut organik

Sifat fisik dan kimia	Ekstrak heksana	Ekstrak etil asetat	Ekstrak etanol
1. Warna	Coklat	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan
2. Penampakan	Cairan kental dan gel	Cairan agak kental	Cairan agak kental
3. Kadar Minyak atsiri	17,04 %	17,08 %	17,05 %
4. Rendemen	9,1 %	2,4 %	2,9 %

Tabel 2 Komponen fitokimia ekstrak bunga kecombrang

Komponen Fitokimia	Bubuk kecombrang	Ekstrak heksana	Ekstrak etil asetat	Ekstrak etanol
Fenolik	+	-	-	+
Steroid	+	+	+	-
Triterpenoid	+	+	+	+
Alkaloid	+	+	+	+
Tanin	-	-	-	-
Flavonoid	-	-	+	+
Glikosida	+	+	+	+

Keterangan : += positif - = negatif

Rendemen ekstrak heksana diduga sebagian besar merupakan minyak, lemak dan lilin bunga kecombrang. Berdasarkan hasil analisis, kadar lemak bunga kecombrang sebesar 10,81 %, hampir sebagian besar terekstrak dalam pelarut heksana. Kadar minyak atsiri ekstrak heksana sebesar 17,04 % dan penampakan ekstrak yang kental dan berbentuk gel, menunjukkan bahwa sebagian besar campuran lemak terlarut dalam ekstrak heksana.

Tabel 2 menunjukkan bahwa komponen fitokimia ekstrak heksana terdiri dari steroid, triterpenoid, alkaloid dan glikosida. Amirudin (1985) melaporkan bahwa ekstraksi rimpang jahe dengan pelarut heksana menghasilkan minyak atsiri, hidrokarbon terpen, lilin tanaman dan sterol. Houghton dan Raman (1998) juga melaporkan bahwa ekstraksi menggunakan pelarut nonpolar, seperti petroleum eter, heksana dan kloroform ditujukan untuk menghilangkan senyawa nonpolar alami, terutama senyawa lilin tanaman, lemak-minyak nabati, minyak atsiri dan alkaloid.

Ekstrak heksana, etil asetat dan etanol mengandung minyak atsiri 17,04, 17,08 dan 17,05 %. Kadar minyak atsiri ekstrak heksana, etil asetat dan etanol tidak berbeda nyata, namun penampakan ekstrak berbeda yaitu ekstrak etil asetat dan etanol tidak memadat. Hal ini diduga residu heksana sudah terbebas dari senyawa minyak dan lemak bunga kecombrang. Minyak atsiri rempah-rempah dapat menambah aktivitas zat lain yang bersifat antimikroba atau bahkan minyak atsiri dapat berperan sebagai pengawet utama (Siliker 1980). Kandungan minyak atsiri pada bunga kecombrang sangat tinggi, apabila dibandingkan dengan jenis rempah lain yang masih satu famili (*Zingiberaceae*), kadar minyak atsiri jahe berkisar 1,9 – 3,9 % (Yuliani dan Ristaheri 1990 di dalam Rahayu 1999).

Tabel 2 juga menunjukkan hasil analisis komponen fitokimia bunga kecombrang yang diekstraksi dengan etil asetat dapat mengekstraksi steroid, terpenoid, alkaloid, flavonoid dan glikosida, sedangkan ekstraksi dengan etanol dapat mengekstrak fenolik, steroid, terpenoid, alkaloid, saponin dan glikosida.

Komponen fenolik umumnya larut dalam pelarut organik yang sifatnya polar (Houghton dan Raman, 1998), oleh karena itu hanya ekstrak etanol yang dapat mengekstrak fenolik. Senyawa fenolik merupakan substansi yang mempunyai cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil sehingga sifatnya mudah larut dalam pelarut polar. Senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak *berry* mampu menghambat beberapa bakteri Gram negatif, diantaranya adalah *Salmonella enterica* SH-5014 dan *E. coli* CM871 (Puupponen-Pimia et al., 2001). Senyawa fenolik tanaman yang telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri, diantaranya adalah turunan dari p-

benzokuinon seperti : 2,3-dimetoksi-5-metil-0-benzokuinon, 2,6-difenil-p-benzokuinon (Nishina et al., 1991).

Senyawa flavonoid dalam bunga kecombrang adalah antosianin yang berupa pigmen merah pada bunga. Menurut Harborne (1987), senyawa antosianin termasuk dalam flavonoid yang penyebarannya terdapat dalam pigmen bunga merah merak, merah dan biru serta dalam daun dan jaringan lain. Senyawa flavonoid dari tanaman obat *Morus alba*, *M. mongolica*, *Broissnetia papyrifera*, *Sophora flavescens* dan *Echinosophora koreensis* ternyata memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* dan *S. epidermis* (Sohn et al., 2004).

Steroid hanya terekstrak dalam pelarut heksana dan etil asetat. Hal ini sesuai dengan Robinson (1995), bahwa steroid sebagian bersifat nonpolar hingga semipolar, sehingga dalam proses isolasi dapat menggunakan pelarut yang memiliki sifat nonpolar dan semipolar. Steroid dari tanaman *Alstonia macrophylla* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, *Salmonella Typhi*, *Staphylococcus aureus* dan *B. subtilis* (Chattopadhyay et al., 2001).

Alkaloid sebagian besar memiliki daya aktif farmakologi. Manfaat alkaloid dalam bidang kesehatan adalah menghambat infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme (Solomon & Graham 1980). Senyawa alkaloid yang terdapat pada tanaman klausenalea bersifat antibakteri terhadap *B. subtilis*, *Salmonella lutea*, *P. vulgaris*, *E. coli* dan *Staphylococcus aureus*, dan murayanol juga memiliki aktivitas antimikroba terhadap *S. aureus*, *E. coli* dan *Candida parapsilosis* (Ramsewak et al., 1999).

Triterpenoid terekstrak pada pelarut heksana, etil asetat dan etanol. Senyawa triterpenoid yang mempunyai aktivitas antimikroba antara lain adalah borneol, sineol, pinene, kamfene dan kamfor (Conner 1993), merediol, linalool, indol dan kadinen (Kubo et al., 1993). Senyawa ini efektif untuk menghambat pertumbuhan *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *E. coli*.

#### Pengaruh polaritas ekstrak terhadap aktivitas antibakteri

Ekstrak heksana ternyata tidak memperlihatkan efek penghambatan terhadap semua bakteri uji (Gambar 3). Tabel 2 menunjukkan bahwa komponen fitokimia ekstrak heksana terdapat komponen steroid, triterpenoid, alkaloid dan glikosida. Ekstrak heksana juga mengandung minyak atsiri relatif tinggi, namun kontak antara senyawa fitokimia dan minyak atsiri dengan sel bakteri terhalang oleh adanya minyak dan lemak dalam ekstrak heksana. Minyak dan lemak lainnya yang mempunyai ukuran molekul besar, mengganggu proses difusi dan melindungi bakteri dari senyawa antibakteri, sehingga ekstrak heksana tidak

cukup untuk berdifusi dan tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak nonpolar hasil ekstraksi dari akar tanaman *Terminalia sericea* juga menunjukkan tidak ada penghambatan terhadap bakteri *S. aureus*, *E. coli*, *B. anthracis*, *Salmonella Typhi* dan *P. aeruginosa* (Moshi & Mbwambo 2005).

Analisis aktivitas antibakteri ekstrak kecombrang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, *Salmonella Typhimurium*, *E. coli*, *A. hydrophila*, *P. aeruginosa* menunjukkan adanya penghambatan oleh ekstrak etil asetat dan etanol bunga kecombrang, kecuali terhadap bakteri asam laktat yaitu *L. plantarum*. Hal ini berarti bahwa *L. plantarum* resisten terhadap ekstrak bunga kecombrang, baik ekstrak heksana, etil asetat maupun etanol. Ketahanan *L. plantarum* disebabkan karena permukaan dinding selnya terdapat asam lipoteikoat dengan rantai gliserol fosfat yang panjang sehingga bersifat polar (Moat dan Foster 1989). Lavlinesia (2004) juga melaporkan bahwa *L. plantarum* merupakan bakteri yang paling resisten terhadap ekstrak etil asetat biji atung. Elgayyar et al., (2001) melaporkan bahwa *L. plantarum* memiliki ketahanan terhadap minyak atsiri *coriander*, *oregano*, *rosemary*, *fennel* dan *cardamom* serta antibiotika standar (tetrasiklin, klorampenikol, ampisilin, penisilin).

Penghambatan ekstrak etil asetat bunga kecombrang terhadap tujuh bakteri uji berkisar antara 12,3-27,2 mm dan ekstrak etanol sebesar 11,0-15,4 mm pada konsentrasi 30 mg/ml (Gambar 3). Ekstrak etil asetat memberikan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi daripada ekstrak etanol. Menurut Kanazawa et al. (1995) suatu senyawa yang mempunyai polaritas optimum akan mempunyai aktivitas antimikroba maksimum, karena untuk interaksi suatu senyawa antibakteri dengan bakteri diperlukan keseimbangan hidrofilik-lipofilik (HLB : *hydrophilic lipophilic balance*). Polaritas senyawa merupakan sifat fisik senyawa antimikroba yang penting. Sifat hidrofilik diperlukan untuk menjamin senyawa larut dalam fase air yang merupakan tempat hidup mikroba; tetapi senyawa yang bekerja pada membran sel hidrofobik memerlukan pula sifat lipofilik; sehingga senyawa antibakteri memerlukan

keseimbangan hidrofilik-lipofilik untuk mencapai aktivitas yang optimal (Branen & Davidson 1993).

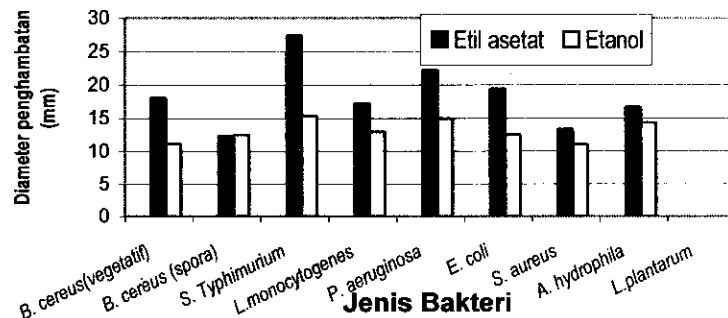
Perbedaan komponen yang terekstrak dalam pelarut etil asetat dan etanol adalah steroid dan fenolik. Kandungan senyawa steroid dalam ekstrak etil asetat lebih mudah berdifusi dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Steroid memiliki sifat nonpolar sampai semipolar (Robinson 1995; Bruneton 1993) sedangkan fenolik dalam ekstrak etanol bersifat lebih polar daripada steroid.

Ekstrak etanol memiliki aktivitas lebih rendah daripada ekstrak etil asetat. Hal ini sesuai dengan penelitian Moshi dan Mbwambo (2005) bahwa ekstrak semipolar (etil asetat) mampu menghambat bakteri *E. coli* dan *B. anthracis* dengan diameter hambat lebih besar daripada ekstrak polar (etanol). Demikian juga penelitian Springfield et al., (2003) ekstrak etil asetat dari tanaman *Carpobrotus muiirii* dan *C. quadrifidus* lebih berpotensi dalam menghambat *S. aureus* dan *Mycobacterium smegmatis* daripada ekstrak air.

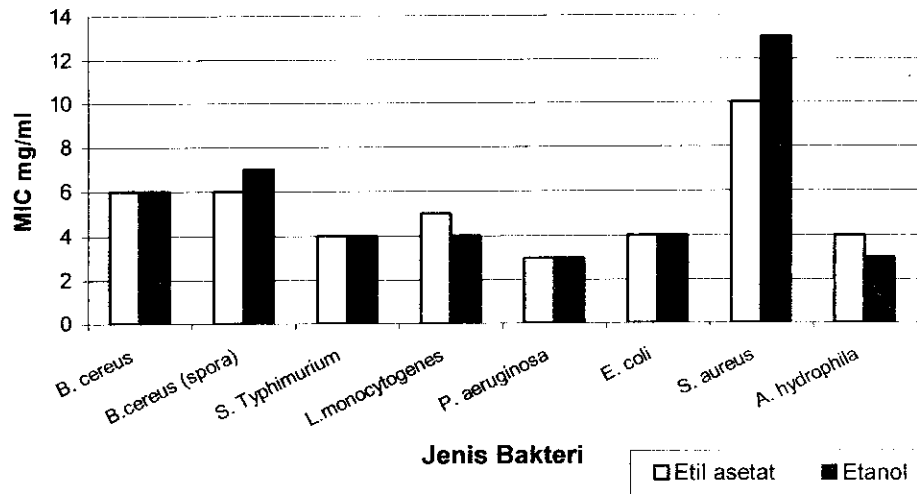
**Penentuan MIC (Minimum Inhibitory Concentration)**

Pengujian lebih lanjut terhadap ekstrak etil asetat dan etanol dilakukan untuk menentukan nilai MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, *Salmonella Typhimurium*, *E. coli*, *A. hydrophila* dan *P. aeruginosa* dengan metode kontak pada media NB. Dalam penelitian ini MIC dinyatakan sebagai konsentrasi terendah ekstrak bunga kecombrang yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba sebanyak 90 % selama inkubasi 24 jam (Cosentino et al., 1999 di dalam Sara 2004).

Nilai MIC ekstrak etil asetat dan ekstrak etanol bunga kecombrang berkisar antara 3-13 mg/ml tergantung jenis bakteri uji. Nilai MIC tertinggi 10 mg/ml (ekstrak etil asetat) dan 13 mg/ml (ekstrak etanol) adalah untuk *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri yang paling resisten. Nilai MIC terendah pada ekstrak etil asetat (3 mg/ml) adalah untuk *P. aeruginosa*, sedangkan pada ekstrak etanol (3 mg/ml) adalah untuk *P. aeruginosa* dan *A. hydrophila* sebagai bakteri yang paling peka. (Gambar 4).



Gambar 3. Pengaruh polaritas ekstrak bunga kecombrang terhadap aktivitas antibakteri



Gambar 4 Nilai MIC ekstrak etil asetat dan etanol bunga kecombrang terhadap bakteri uji

Berdasarkan nilai MIC, ternyata *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling tahan, sedangkan *P. aeruginosa* dan *A. hydrophila* merupakan bakteri yang lebih sensitif daripada bakteri lainnya. *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif dengan dinding sel disusun oleh rantai tetrapeptida yang terdiri dari (L-alanil-D-isoglutaminil-L-lisil-D-alanin) dan jembatan interpeptida yang terdiri dari lima unit glisin. Unit asam muramat disubstitusi oleh tetrapeptida yang dihubungkan oleh jembatan interpeptida dengan ikatan kovalen, yang akan menghasilkan struktur yang kuat. Struktur ini sangat resisten terhadap kerusakan (Thorpe 1995).

Struktur tersebut yang menyebabkan *S. aureus* lebih tahan terhadap ekstrak etil asetat dan etanol bunga kecombrang yang bersifat semipolar. Pengujian aktivitas antibakteri daun sirih terhadap beberapa bakteri uji (Sugiastuti 2002) dan antibakteri biji atung (Moniharapon 1998) juga menunjukkan bahwa *S. aureus* merupakan bakteri yang paling tahan.

*P. aeruginosa* merupakan bakteri Gram negatif, sangat sensitif terhadap ekstrak etil asetat bunga kecombrang. Hal ini disebabkan ekstrak etil asetat dapat masuk ke dalam periplasma sel bakteri gram negatif melalui protein porin dari membran luar sel (Helender et al., 1998). Protein porin PAO1 pada *P. aeruginosa* dengan diameter 2 nm, lebih besar daripada *E. coli* K-12 yang memiliki porin OmpF dengan diameter 1,2 nm dan OmpC sebesar 1,2 nm (Nikaido & Vaara 1985).

Pada *B. cereus*, sel vegetatif lebih sensitif daripada bentuk spora. Hal ini disebabkan karena spora memiliki ketahanan lebih tinggi terhadap senyawa antibakteri. Berdasarkan hidrofobitasnya, spora *B. cereus* lebih hidrofobik dibanding sel vegetatifnya (Chaibi et al., 1997).

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumur dan metode kontak memberikan hasil konsentrasi ekstrak yang berbeda. Hal ini karena perbedaan laju difusi antibakteri pada jenis media yang berbeda. Radiati (2002) telah melaporkan bahwa pengujian aktivitas antibakteri ekstrak diklorometan jahe dengan difusi sumur memerlukan konsentrasi lebih tinggi (90 mg/ml) dibandingkan dengan pengujian metode kontak (5-20 mg/ml) terhadap bakteri uji *E. coli*, *S. Typhi* dan *V. cholera*. Tabak et al., (1996) telah membandingkan pengukuran menggunakan medium padat dan medium cair untuk melihat pengaruh ekstrak *thyme* pada bakteri *Helicobacter pylori*. Dikemukakan bahwa penghambatan timol lebih efektif pada medium cair dibandingkan dengan medium padat, pada konsentrasi timol 3,5 mg/ml penghambatannya pada medium padat masih dapat teramati, sedangkan pada medium cair sudah membunuh semua bakteri yang ada. Demikian juga yang telah dilakukan oleh Wan et al., (1998), minyak basil tidak memberikan pengaruh penghambatan terhadap *P. fluorescens* dengan metode difusi agar, sedangkan bila menggunakan medium cair, pengaruh penghambatan dapat teramati. Pada media padat, difusi antimikroba akan tertahan dengan adanya agar pada medium.

### KESIMPULAN

Polaritas ekstrak bunga kecombrang mempengaruhi aktivitas antibakteri, dimana ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi daripada ekstrak etanol terhadap *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, *Salmonella Typhimurium*, *E. coli*, *A. hydrophila* dan *P. aeruginosa*. Bakteri yang paling sensitif terhadap ekstrak etil asetat adalah *P. aeruginosa* dengan nilai MIC sebesar 3 mg/ml. Bakteri

yang paling sensitif terhadap ekstrak etanol adalah *P. aeruginosa* dan *A. hydrophila* dengan nilai MIC 3 mg/ml, sedangkan bakteri yang paling resisten terhadap ekstrak etil asetat dan etanol adalah *Staphylococcus aureus* dengan nilai MIC sekitar 3,3 – 4,3 kali lebih besar yaitu masing-masing 10 dan 13 mg/ml.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abram V, Donko M. 1999.** Tentative Identification of Polyphenols in *Sempervivum tectorum* and assessment of the antimicrobial activity of *Sempervivum L.* *J Agric Food Chem* 47(2):485-489.
- Amirudin M. 1985.** Mempelajari Pengaruh Jenis Pelarut Serta Perbandingan Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen dan Sifat Fisikokimia Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) [skripsi]. Ujung Pandang : Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.
- Branen AL, Davidson PM. 1993.** *Antimicrobial in Food.* Marcel Dekker. New York.
- Bruneton J. 1993.** *Pharmacology, Phytochemistry, Medical Plants.* Lavoisier Publishing. Paris.
- Carson CF, Riley TV. 1995.** Antimicrobial Activity of the Major Components of the Essential Oil of *Melaleuca alternifolia.* *J Appl Bacteriol* 78: 264-269.
- Campo JD, Amiot MJ, Christophe NT. 2000.** Antimicrobial Effect of Rosemary Extract. *J Food Protect* 63(10):1359-1368
- Chaibi et al. 1997.** Inhibition of germination and vegetative growth of *Bacillus cereus* and *Clostridium botulinum* 62A spores by essential oils. *Food Microb* (14): 161-174.
- Chattopadhyay et al., 2001.** Antimicrobial activity of *Alstonia macrophylla*: a folklore of bay islands. *J Ethnopharm* 77:49-55.
- Conner DE. 1993.** *Naturally occurring compounds,* In Davidson P.M. and A.L. Branen. *Antimicrobial in Foods 2<sup>nd</sup>.* Marcel Dekker, Inc. New York.
- Elgayyar M, Draughon FA, Golden DA, Mount JR. 2001.** Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. *J Food Protect* 64(7): 1019-1024.
- Farrel KT. 1990.** *Spices, Condiments and Seasonings.* AVI Pubs. Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Haraguchi H et al., 1998.** Antifungal activity from *A. galanga* and the competition for incorporation of unsaturated fatty acid in cell growth. *Plant Med* 62(4):308.
- Harborne JB. 1987.** *Metode Fitokimia.* Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan (Penerjemah Padmawinata K, Soediro I). Penerbit ITB, Bandung.
- Helender et al., 1998.** Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. *J Agric Food Chem* 46:3590-3595.
- Houghton PJ, Raman. 1998.** *Laboratory Handbook for The Fractionation of Natural Extract.* Chapman & Hall. London.
- Kanazawa A, Ikeda T, Endo T. 1995.** A Novel approach to mode of action on cationic biocides: morphological effect on antibacterial activity. *J Appl Bacteriol* 78:55-60.
- Kubo I. 1992.** Antimicrobial activity of green tea flavour components (effectiveness against *Streptococcus mutans*). In Teranishi R, Buttery RG, Sugisama H. editor. *Bioactive Volatile Compounds for Plants.* American Chemical Society. Washington.
- Kubo A, Lunde CS, Kubo I. 1993.** Antimicrobial activity of olive oil flavour compounds. *J Agric Food Chem* 40(6): 999-1003.
- Lavlinesia. 2004.** Kajian Pola dan Mekanisme Inaktivasi Bakteri Oleh Ekstrak Etil Asetat Biji Atung (*Parinarium glaberrimum* Hassk) [Ringkasan Disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Moat AG, Foster JW, Spector MP. 2002.** *Microbial Physiology.* 4<sup>th</sup> Ed. A Wiley Interscience Publication, John Wiley and Sons. New York.
- Moniharapon T. 1998.** Kajian Fraksi Bioaktif dari Buah Atung (*Parinarium glaberrimum* Hassk) sebagai Bahan Pengawet Pangan [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Moshi MJ, Mbwambo ZH. 2005.** Some pharmacological properties of extracts of *Terminalia sericea* roots. *J Ethnopharm* 97:43-47.
- Murhadi. 2002.** Isolasi dan Karakterisasi Komponen Antibakteri dari Biji Atung (*Parinarium glaberrimum* Hassk) [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Nikaido H, Vaara M.** 1985. Molecular Basis of Bacterial Outer Membrane Permeability. *Microb Reviews* 49(1):1-32.
- Nishina AK et al.,** 1991. 2,6-Dimetoxin-perfusi-benzoquinone as an Antimicrobial Substance in the Bark of *Phyllostachys heterocycla* var. *Pubescens* a Species of Thicks-Stemmed Bamboo. *J Agric Food Chem* 39:266-269.
- Puupponen-Pimia R et al.,** 2001. Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *J Appl Microbiol* 90:494-507.
- Radiati LE.** 2002. Mekanisme Penghambatan Virulensi Bakteri Enteropatogenik oleh Ekstrak Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu WP.** 1999. Kajian Aktivitas Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Rimpang Lengkuas (*Alpinia Galanga* L. Swartz) Terhadap Mikroba Patogen dan Perusak Pangan [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ramsewak RS et al.,** 1999. Biologically active carbazole alkaloids from *Murraya koenigii*. *J Agric Food Chem* 47(2): 444-447.
- Robinson T.** 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB, Bandung.
- Sara B.** 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. *Intern J Food Microb* 94:223-253.
- Siliker JH.** 1980. *Microbial Ecology of Foods*. Academic Press. New York.
- Sohn HY et al.,** 2004. Antimicrobial and cytotoxic activity of 18 prenylated flavonoids isolated from medical plants: *Morus alba* L., *Morus mongolica* Schneider, *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent, *Sophora flavescens* Ait and *Echinosophora koreensis* Nakai. *Phytomedicine* (11): 666-672.
- Solomon TW, Graham.** 1980. *Organic Chemistry*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley and Sons. New York.
- Springfield EP et al.,** 2003. An assessment of two *Carpobrotus* species extracts as potential antimicrobial agents. *Phytomedicine* 10:434-439.
- Sugjastuti S.** 2002. Kajian Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) pada Daging Sapi Giling [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Tabak M, Armon R, Potasman I, Neeman I.** 1996. In vitro inhibition of *Helicobacter pylori* by extract of thyme. *J Appl Bacteriol* 80:667.
- Tampubolon OT, Suhatsyah S, Sastrapradja S.** 1983. Penelitian Pendahuluan Kimia Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan). *Risalah Simposium Penelitian Tumbuhan Obat III*. Fakultas Farmasi, UGM, Yogyakarta.
- Thorpe NO.** 1995. *Cell Biology*. John Wiley and Sons. New York
- Valianty K.** 2002. Potensi Antibakteri Minyak Bunga Kecombrang [skripsi]. Purwokerto: Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman.
- Wan J, Wilcock A, Coventry MJ.** 1998. The effect of essential oils of basil on the growth of *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas fluorescens*. *J Appl Microbiol* 84: 152-158.