

**PEMANFAATAN BENALU KAPAS SEBAGAI SALAH SATU SUMBER  
BAHAN ANTIMIKROBA ALAMI : KAJIAN AKTIVITAS ANTIMIKROBA**

Oleh :

**NIKEN WIDYA PALUPI \*) dan ARI SATRIA NUGRAHA \*\*)**

**ABSTRAK**

Benalu kapas telah lama dikenal sebagai anti radang dan anti bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhimurium*. Ekstrak benalu dilarutkan dalam pelarut heksana, etanol, metanol, dan akuades, yang ditambahkan ke dalam media pertumbuhan mikroba sebanyak 100uL dan 200uL. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak benalu mempunyai kemampuan penghambatan yang kuat terhadap pertumbuhan keempat mikroba yang dimaksud. Hal ini terutama ditunjukkan oleh ekstrak benalu yang dilarutkan dalam etanol dan metanol. Konsentrasi ekstrak benalu sebanyak 200uL memberikan diameter penghambatan yang lebih luas. Namun pada *B.subtilis* konsentrasi ekstrak benalu sebanyak 200uL malah mendukung pertumbuhannya. Hal ini diduga pada konsentrasi tinggi *B.subtilis* menjadi resisten terhadap ekstrak benalu.

**Kata kunci :** jamur merang,protein hidrolisat, seasoning cair

\*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Jember

\*\*\*) Staf Pengajar Jurusan Farmasi, Universitas Jember



## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan beberapa bahan pengawet kimia sintetik masih dalam kontroversi baik jenis maupun dosis yang digunakan terutama oleh pelaku-pelaku industri rumah tangga dan industri pangan menengah. Diduga beberapa bahan pengawet kimia sintetik dapat berpotensi meracuni tubuh secara akumulatif jika penggunaannya terus menerus dalam waktu lama. Atas pertimbangan ini banyak tekanan terhadap perusahaan pengolahan pangan untuk tidak menggunakan bahan pengawet kimia sintetik tertentu dan menggantikannya dengan bahan yang lebih alami untuk tujuan pengawetan (Murhadi et. al,2004). Hal ini membuka peluang penelitian dan pengembangan alternatif pengawet berbasis bahan-bahan alamiah yang dianggap lebih aman bagi konsumen.

Alam menyediakan bahan-bahan alamiah yang dapat digunakan sebagai pengawet, misalnya bawang putih, cabe, merah, lengkuas, kunyit, dan jahe. Sampai saat ini para ahli telah banyak meneliti dan menemukan aktifitas antimikroba terutama antibakteri pada beberapa jenis tanaman seperti rempah-rempah, tanaman obat-obatan, tanaman untuk jamu dan tanaman pangan (Murhadi et. al,2004). Bahan-bahan alamiah ini telah terbukti secara klinis memiliki kemampuan sebagai pengawet. Berbagai rempah-rempah dan ekstrak tanaman dikenal mengandung senyawa antimikroba. Menurut Ray (2004), sifat-sifat zat antimikroba yang dimiliki oleh bawang merah, jahe dan wortel membuka kemungkinan pemanfaatannya sebagai zat pengawet alami.

Meskipun penelitian –penelitian antimikroba telah banyak dilakukan terutama dari berbagai jenis tanaman rempah-rempah. Namun para ilmuwan terus berusaha untuk mencari sumber antimikroba baru, terutama yang mudah tumbuh di Indonesia. Tumbuhan yang digunakan untuk obat tradisional dapat dijadikan alternatif pencarian zat antimikroba, karena pada umumnya mempunyai senyawa aktif yang sangat berperan dalam bidang kesehatan pengalaman dapat digunakan sebagai obat anti kanker. Sedang benalu yang menempel pada pohon jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* dari familia tumbuhan rutaceae) dapat digunakan sebagai ramuan obat untuk penyakit amandel. Namun demikian kajian secara ilmiah untuk benalu belum dilakukan. ([http://www.iptek.net.id/ind/pd\\_tanobat/view.php?id=140](http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?id=140))

Benalu yang akan dianalisa aktivitas antimikrobanya pada penelitian ini adalah benalu

kapas yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat tradisional sebagai obat anti radang, anti bakteri, anti bengkak, obat radang rahim dan obatbatukrejan.

[www.ristek.go.id/warintek/tanamanobat/benalu](http://www.ristek.go.id/warintek/tanamanobat/benalu)

Bahan alam yang mempunyai khasiat sebagai anti bakteri dapat digunakan sebagai antimikroba. Antimikroba merupakan istilah umum yang sering digunakan untuk obat-obatan, bahan kimia, atau substansi lain baik membunuh atau memperlambat pertumbuhan mikroba sedangkan antibakteri adalah istilah umum untuk substansi yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh suatu divisi bakteri (Anonim f,2007). Aktivitas antimikroba dalam suatu bahan atau senyawa sering dihubungkan dengan kemampuannya sebagai pengawet pangan.

Berdasarkan uraian diatas, benalu kapas berpotensi sebagai sumber penghasil senyawa antimikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan antimikroba alami untuk pangan, terutama pangan yang berkadar air tinggi serta dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian aktifitas antimikrobanya terhadap beberapa jenis bakteri patogen penyebab penyakit dan penyebab kerusakan pangan.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Pangan dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

### 2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun benalu segar yang diperoleh dari pohon inangnya. Bahan lain yang digunakan adalah kultur bakteri yang terdiri dari *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhimurium* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan, PAU Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Media yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri adalah Nutrient Agar (NA). Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah larutan heksana (non polar), etanol (nilai kepolaran 68), metanol, dan akuades. Alat-alat yang digunakan antara lain : blender, autoklaf, inkubator, jarum ose, mikropipet, magnetic stirer (batang pengaduk bermagnet), mikrometer, hot plate, dan petridish.

### 2.3 Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan terdiri dari empat jenis ekstrak daun benalu yang diperoleh dari hasil ekstraksi bubuk daun benalu dengan

menggunakan empat jenis pelarut yaitu heksana, etanol, metanol dan akuades. Ekstrak pertama diperoleh dari daun benalu yang diekstrak dengan pelarut heksana. Ekstrak kedua diperoleh dari daun benalu yang diekstraksi langsung menggunakan pelarut etanol. Ekstrak ketiga diperoleh dari daun benalu yang diekstrak dengan metanol. Ekstrak keempat diperoleh dari daun benalu yang diekstrak dengan akuades. Keempat jenis ekstrak ditambahkan pada sumur biakan mikroba yang dimaksud dengan dua konsentrasi penambahan yaitu 100 $\mu$ L dan 200 $\mu$ L.

#### **2.4 Pengujian Aktivitas Anti Mikroba**

Pengujian aktivitas anti mikroba dengan metode difusi agar (modifikasi Wolf dan Gibbon, 1996).

Nutrient Agar (NA) yang telah disterilisasi didinginkan sampai suhu 50°C dalam penangas air. Kultur masing-masing bakteri yang berumur 24 jam dengan konsentrasi  $10^7 - 10^8$  sel per ml dimasukkan ke dalam NA sebanyak 40  $\mu$ l untuk setiap 20 ml NA. Selanjutnya dibuat agar cawan dengan ketebalan 4-5 mm. Dibuat 4 sumur pada agar tersebut dengan diameter 6 mm. Kemudian ke dalam masing-masing sumur dimasukkan 50  $\mu$ l larutan ekstrak daun benalu. Kapasitas terbatas dari rata-rata diameter lubang/silinder sumur adalah metode yang biasa digunakan (Bartner, Pfeiffer & Bartner, 1994). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam dengan posisi cawan ke atas.

Diamati adanya penghambatan dan diukur diameter penghambatan dalam mm menggunakan alat mikrometer. Adanya zona bening disekitar sumur menunjukkan aktivitas antimikroba (Mackneen, et al., 1997). Davis Stout mengemukakan bahwa ketentuan kekuatan antibakteri adalah sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih berarti sangat kuat, daerah hambatan 10 - 20 mm (kuat), 5 -10 mm (sedang), dan daerah hambatan 5 mm atau kurang (lemah). Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak dilakukan terhadap bakteri-bakteri dari kelompok patogen penyebab penyakit dan perusak pangan seperti *Escherichia coli* (patogen dan perusak pangan), *Salmonella typhimurium* (patogen), *Staphylococcus aureus* (patogen) dan *Bacillus subtilis* (perusak pangan).

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bahan yang digunakan adalah daun benalu yang telah dibubukkan dan lolos ayakan 60 mesh. Ekstrak benalu dibuat dari 0,5 g bubuk daun benalu yang dilarutkan dalam 50 mL pelarut. Konsentrasi ekstrak yang digunakan 100 $\mu$ L dan 200 $\mu$ L. Ekstrak selanjutnya ditanamkan pada media yang telah dilubangi sebelumnya.

#### **3.1 Penggunaan Pelarut dengan Kepolaran yang Berbeda**

Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah heksana, metanol, etanol dan aquadest. Tujuan penggunaan berbagai macam pelarut adalah untuk mengetahui komponen fitokimia yang terdapat pada ekstrak benalu kapas termasuk golongan senyawa polar, agak polar, atau non polar. Bila termasuk dalam senyawa polar, maka ekstrak polar akan mempunyai aktivitas antimikroba. Sebaliknya bila komponen fitokimia pada ekstrak benalu adalah non polar, maka aktivitas antimikroba tidak akan tampak pada ekstrak polar. Penggunaan jenis pelarut yang berbeda untuk melihat aktivitas antimikroba suatu tanaman juga dilakukan oleh Gulcin, Oktay, Kirecci, Kufrevioglu (2003) yang menggunakan air dan etanol untuk melihat aktivitas antimikroba pada ekstrak biji anise.

#### **3.2 Penghambatan Terhadap *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri gram positif yang paling sering menyebabkan keracunan pada produk pangan. Bakteri ini tidak terdapat pada produk pangan dengan sendirinya, melainkan akibat kontak dengan manusia selama proses pengolahannya/pembuatannya (Rauha et al., 2000). Adanya aktivitas antimikroba ekstrak benalu terhadap pertumbuhan bakteri ini ditunjukkan pada gambar 5 dan 6.

Pada kedua konsentrasi ekstrak benalu yang digunakan (100 $\mu$ L dan 200 $\mu$ L), tampak bahwa ekstrak yang dilarutkan dalam etanol dan metanol mempunyai *clear zone*. *Clear zone* menunjukkan bahwa ekstrak mempunyai kemampuan penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba yang dimaksud. Dengan demikian dapat dikatakan komponen fitokimia yang dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, yang terdapat pada ekstrak benalu benalu, adalah senyawa yang polar.



Gambar 5 dan 6. Penghambatan ekstrak benalu konsentrasi 100uL (5) dan 200uL (6) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi ekstrak 100uL dan 200uL mempunyai diameter penghambatan yang berbeda, yaitu 10 mm (sedang) dan 12 mm (kuat). Besarnya diameter penghambatan pada kedua jenis ekstrak (etanol dan metanol) adalah sama untuk konsentrasi yang sama. Perbedaan konsentrasi penambahan ekstrak komponen antimikroba memang berpengaruh pada kemampuan antimikrobanya. Jeun An, et al.

### 3.3 Penghambatan Terhadap *Bacillus subtilis*



Gambar 7 dan 8. Penghambatan ekstrak benalu konsentrasi 100uL (7) dan 200uL (8) terhadap pertumbuhan *Bacillus subtilis*

Seperti halnya pada *Staphylococcus aureus*, pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* juga bisa dihambat oleh ekstrak etanol dan metanol. Namun kemampuan penghambatan dari keduanya berbeda. Pada ekstrak etanol, diameter penghambatan adalah 22 mm (sangat kuat) dan 11 mm (kuat) untuk konsentrasi 100uL dan 200uL. Pada ekstrak metanol, pada konsentrasi 100uL dan 200uL mempunyai diameter penghambatan 16 mm (kuat) dan 9 mm (sedang). Kemampuan

(2004) melaporkan ekstrak green tea yang ditambahkan sebanyak 1mg/sumur mempunyai kemampuan penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* lebih besar daripada ekstrak green tea yang ditambahkan sebanyak 0,5 mg/sumur. Hal tersebut juga berlaku untuk ekstrak green tea yang telah diiradisi. Nilai diameter penghambatan yang lebih luas pada konsentrasi ekstrak 200uL menunjukkan bahwa semakin banyak ekstrak benalu yang digunakan, maka semakin besar kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Diameter penghambatan ekstrak benalu terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar daripada diameter penghambatan ekstrak biji anise. Gulcin, Oktay, Kurecci, & Kufrevioglu (2003) melaporkan ekstrak biji anise yang dilarutkan dalam air dan etanol mempunyai diameter penghambatan 9 mm terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Namun bila dibandingkan dengan antibiotik sintesis seperti Amocilin-Clavulanic-acid, Oflatoxin, dan Netillmicin, aktivitas antimikroba ekstrak benalu masih lebih rendah karena ketiga antibiotik tersebut mempunyai diameter penghambatan berturut-turut sebagai berikut : 15, 12, dan 27 mm (Gulcin, Oktay, Kurecci, & Kufrevioglu, 2003)

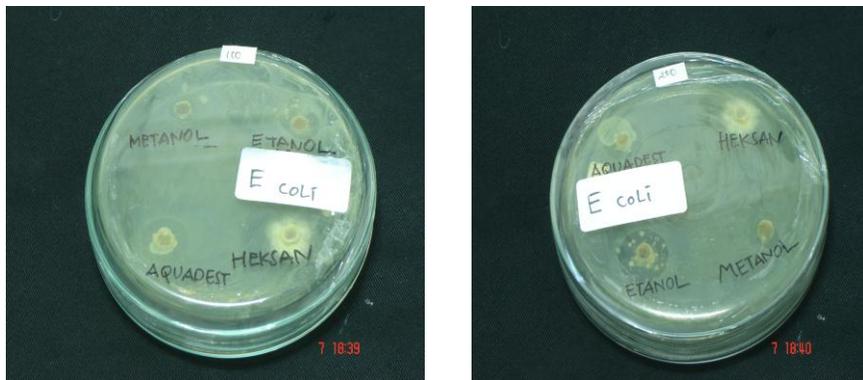
antimikroba ekstrak etanol dan metanol dari benalu pada konsentrasi 100uL, lebih besar daripada ekstrak petroleum eter dari *Zizyphus spina christi* L (9 mm) dengan konsentrasi 0,15 g / ml petroleum eter. Namun bila dibandingkan dengan 1 g ampicillin yang mempunyai diameter penghambatan 39 mm, kemampuan penghambatan pertumbuhan *B. subtilis* oleh ekstrak benalu masih lebih rendah.

Dengan melihat data diameter penghambatan pada kedua jenis ekstrak, dapat dikatakan bahwa diameter penghambatan ekstrak benalu pada konsentrasi 200uL lebih sempit daripada ekstrak benalu dengan konsentrasi 100uL. Keadaan ini diduga disebabkan, pada konsentrasi 200uL bakteri *B. subtilis* telah menjadi resisten terhadap ekstrak benalu. Akibatnya penambahan konsentrasi ekstrak benalu tidak semakin menghambat pertumbuhan *B. subtilis*, melainkan malah mendukung

pertumbuhannya. Oleh karena itu perlu ada penelitian lebih lanjut untuk mengetahui konsentrasi ekstrak benalu yang tepat.

### 3.4 Penghambatan Terhadap *Escherichia coli*

*E.coli* adalah bakteri gram negatif, yang secara alami hidup di usus manusia. *E.coli* yang jenisnya *enterohemmoragic* dapat menyebabkan keracunan pada produk pangan. Dengan demikian pertumbuhan bakteri ini perlu dicegah. Ekstrak benalu yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah ekstrak benalu yang dilarutkan pada etanol, metanol, dan akuades.



Gambar 9 dan 10. Penghambatan ekstrak benalu konsentrasi 100uL (9) dan 200uL (10) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*

Besarnya diameter penghambatan untuk kedua konsentrasi, 100uL dan 200uL cenderung sama yaitu 17 mm (kuat) untuk ekstrak etanol, 12 mm (kuat) untuk ekstrak metanol, dan 15 mm (kuat) untuk ekstrak aquadest. Kemampuan penghambatan yang kuat dari ekstrak benalu yang dilarutkan dalam akuades memberikan harapan benalu kapas dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai obat diare. *E. coli* adalah bakteri patogen yang menyebabkan diare. Besarnya diameter penghambatan yang sama untuk konsentrasi ekstrak benalu kapas 100uL dan 200uL agak bertentangan dengan hasil penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Jeun An (2004) ekstrak green tea 1mg/sumur mempunyai diameter penghambatan lebih besar daripada ekstrak green tea 0,5 mg/sumur. Hal ini juga berlaku pada ekstrak green tea yang diiradiasi.

Kemampuan pengahambatan *E.coli* yang kuat oleh ekstrak benalu pada ketiga jenis pelarut tersebut menunjukkan bahwa komponen fitokimia yang dapat menghambat pertumbuhan *E.coli* tidak

hanya larut dalam pelarut yang agak polar (etanol dan metanol), tetapi juga dapat larut pada pelarut polar (akuades). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini agak bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gulcin, et al.(2003) yang menyebutkan ekstrak biji anise yang dilarutkan pada air, tidak mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan *E.coli*. Sebaliknya ekstrak biji anise yang dilarutkan pada etanol mempunyai diameter penghambatan 7 mm (sedang). Dengan demikian dapat disimpulkan ekstrak benalu kapas mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan *E.coli* lebih baik daripada ekstrak biji anise (*Pimpinella anisum* L.)

### 3.5 Penghambatan Terhadap *Salmonella typhimurium*

*Salmonella typhimurium* adalah bakteri indikator keamanan pangan. Artinya, karena semua serotipe *Salmonella* yang diketahui di dunia ini bersifat patogen, maka adanya bakteri ini dalam air atau makanan dianggap membahayakan kesehatan manusia. Penambahan ekstrak benalu

kapas pada media pertumbuhan *Salmonella typhimurium* memperlihatkan adanya diameter penghambatan. Hal ini menunjukkan

ekstrak benalu kapas dapat ditambahkan pada makanan atau air yang telah tercemar oleh *Salmonella typhimurium*.



Gambar 11 dan 12. Penghambatan ekstrak benalu konsentrasi 100uL (11) dan 200uL (12) terhadap pertumbuhan *Salmonella typhimurium*

Diameter penghambatan oleh ekstrak etanol dan metanol pada konsentrasi yang berbeda juga berbeda. Pada konsentrasi 100uL diameter penghambatannya adalah 11 mm (kuat) untuk ekstrak etanol dan 10 mm (sedang) untuk ekstrak metanol. Diameter penghambatan yang lebih luas ditunjukkan oleh konsentrasi 200uL yaitu 13 mm (kuat) untuk ekstrak etanol dan 12 mm (kuat) untuk ekstrak metanol. Hal ini berarti semakin banyak ekstrak benalu kapas yang digunakan, semakin besar kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella typhimurium*.

#### 4. KESIMPULAN

Ekstrak benalu kapas yang mempunyai kemampuan penghambatan terhadap bakteri *S.aureus*, *B. subtilis*, dan *Salmonella typhimurium* adalah ekstrak etanol dan metanol. Penghambatan terhadap pertumbuhan *E.coli* selain terdapat pada kedua jenis ekstrak tersebut, juga terdapat pada ekstrak aquadest. Peningkatan konsentrasi ekstrak benalu kapas tidak selamanya dapat meningkatkan kemampuan penghambatannya. Konsentrasi ekstrak benalu kapas sebanyak 200uL justru menyebabkan bakteri *B. subtilis* menjadi resisten. Namun pada penelitian ini, pada konsentrasi 200uL, kondisi resisten tidak terjadi pada *S.aureus*, *E.coli*, dan *Salmonella typhimurium*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kami sampaikan kepada DP2M DIKTI yang telah mendanai kegiatan penelitian ini sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian No. 022/SP2H/PP/DP2M/III/2008 tanggal 6 Maret 2008.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. **Terapi Alam : Tanaman Pelawan Kanker Dari Kunyit Hingga Benalu.** <http://www.ekafood.com/kanker.htm>
- Anonim. Benalu. <http://www.iptek.net.id/ind/tanamanobat>
- Anonim, 2007. **Definition of Antimicrobial Agent and Antibacterial Agent.** <http://www.medterms.com> (27 Januari 2007)
- Ardiansyah, 2005. **Daun Beluntas Sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan.** <http://www.beritaiptek.com/zberita-beritaiptek-2005-05-31-Daun-Beluntas-Sebagai-Bahan-Antibakteri-dan-Antioksidan.shtml>
- Bartner, A., Pfeiffer, K.P., & Bartner, H. 1994. **Applicability of Disc Diffusion Methods Required by The Pharmacopoeias for Testing Antibacterial Activity of Natural Compounds.** *Pharmazie*. 49 : 512-516
- Ervizal A.M. Zuhud, dkk, 2001. **Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kedawung (*Parkia roxburghi* G. Don) terhadap Bakteri Patogen.** *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol. XII No. 1 : 6 – 12

- Gulcin, İlhami, Munir Oktay, Ekrem Kirecci, O.Irfan Kufreviöglu. 2003. **Screening of Antioxidant and Antimicrobial Activities of Anise (*Pimpinella anisum* L.) Seed Extracts**. Journal Food Chemistry. 83 : 371-382
- Hermawati D., dkk, 2004. **Aktivitas Antimikroba pada Susu Kuda Sumbawa**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XV, No. 1 : 47 – 53
- Imam M. Djuki, 2005. **Bunga Kecombrang, Deodoran Alami dan Antimikroba** <http://suaramerdeka.com/cybernews/harian/0509/15/nas8.htm>
- Jeun An, Bong, Jae-Hoon Kwak, Jun-Ho Son, Jung-Mi Park, Jin-Young Lee, Cheorun Jo, Myung-Woo Byun. 2004. **Biological and Antimicrobial Activity of Irradiated Green Tea Polyphenols**. Journal Food Chemistry. 88 : 540-555
- Mackeen, M.M., Ali, A.M., El-Sharkawy, S.H., Manap, M.Y., Salleh, K.M., Lajis, N.H., & Kawazu, K. 1997. **Antimicrobial and Cytotoxic Properties of Some Malaysian Traditional Vegetables**. International Journal of Pharmacognosy. 35 : 237-243
- Murhadi, Soewarno, Jennie, B.S., Apriyantono A., Yasni, S., 2004. **Karakteristik Spektroskopi Isolat komponen Antibakteri Biji Atung (*Parimarium* sp)**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol XV. No 1. Tahun 2004
- Nazif, Naglaa M. 2002. **Phytoconstituents of *Zizyphus spina-christi* L. Fruits and Their Antimicrobial Activity**. Journal Food Chemistry. 76 : 77 - 81
- Ratih Dewanti dan Hariyadi, 2002. **Bakteri Indikator Keamanan Air Minum** [.http://www.kompas.com/kompas-cetak/0306/29/ipetek/395680.htm](http://www.kompas.com/kompas-cetak/0306/29/ipetek/395680.htm)
- Ratih Dewanti dan Hariyadi, 2002. **Keracunan Pangan Tak Hanya Sebabkan Diare**. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0212/15/ipetek/kerac22.htm>
- Rauha, J.P., Remes, S., Heinonen, M., Hopia, A., Kahkonen, M., Kujala, T., Pihlaja, K., Vuorela, H., & Vuorela, P. 2000. **Antimicrobial Effects of Finnish Plant Extracts Containing Flavonoids and Other Phenolic Compounds**. International Journal of Food Microbiology. 56 : 3-12
- Sabda S, 2006. **Pengenalan Kepada Khasiat Herba**. <http://www.sabdas.com/>
- Winiati Pudji Rahayu, 1999. **Aktivitas Antioksidan Berbagai Bumbu Segar Tradisional Hasil Olahan Industri**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, vol 4 no.1 : 13-20
- Winarno, Wien. 2007. **Terapi Alternatif Jambu Biji**. <http://www.indonesia.com/Intisari/1998/november/alternatif.html>. [28 Jan 07]
- Zuhud, Rahayu, Wijaya, Puspitasari. 2001. **Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kedawung (*Parkia* sp.) Terhadap Bakteri Patogen**. J. Teknol dan Industri Pangan Vol.XII, No.1 Th.2001 [on line]. [http://www.ipetek.net.id/ind/pustaka\\_pangan/pdf/Jurnal\\_PATPI/vol\\_XII\\_no\\_1\\_2001/PDF\\_dan\\_doc/vol\\_XII\\_no\\_1\\_2001\\_hal\\_6.pdf](http://www.ipetek.net.id/ind/pustaka_pangan/pdf/Jurnal_PATPI/vol_XII_no_1_2001/PDF_dan_doc/vol_XII_no_1_2001_hal_6.pdf) [27 Jan 2007].