Ulasan Ilmiah

BAWANG TIWAI (*Eleutherin americana* Merr.) SEBAGAI PENGAWET, ANTIOKSIDAN DAN PEWARNA UNTUK PANGAN***BAWANG TIWAI (Eleutherine americana Merr.) AS A PRESERVATIVE, ANTIOXIDANT AND COLOUR FOR FOOD***

Suroto HS

Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda
 Jalan Harmonika No. 3 Samarinda, Telp. (0541) 732274, Fex. (0541) 745431
 email : roto_otor@yahoo.co.id

Naskah diterima 2 Oktober 2012, disetujui 29 Nopember 2012

ABSTRAK

Bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) memiliki kandungan fitokimia antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik, glikosida, steroid, saponin, antosianin, protein dan karbohidrat. Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa bawang tiwai berpotensi untuk digunakan sebagai bahan tambahan pangan yaitu antara lain sebagai pengawet, antioksidan dan pewarna. Peluang aplikasi ekstrak bawang tiwai secara industri antara lain sebagai pengawet roti dan saos, antioksidan minyak kelapa dan pewarna sirup dan jeli. Senyawa fenol berfungsi sebagai pengawet dan antioksidan, sedangkan antosianin sebagai pewarna.

Kata kunci : Antioksidan, bawang tiwai, pangan, pengawet, pewarna

ABSTRACT

Bawang tiwai (Eleutherine americana Merr.) contains phytochemicals such as alkaloids, flavonoids, phenolics, glycosides, steroids, saponins, anthocyanins, protein and carbohydrate. The results showed that bawang tiwai has potential to be applied as food preservatives, antioxidants and coloring agents. Bawang tiwai extracts application opportunities in industries such as bread and sauce as a preservative, antioxidant coconut oil and color syrup and jelly. Phenol compound acts as a preservative and antioxidants, while anthocyanins coloring agents.

Keywords : Antioxidant, bawang tiwai, color, food, preservative

PENDAHULUAN

Bawang tiwai atau disebut dengan nama bawang sabrang, babawangan beureum, bawang

siyem, bawang dayak atau bawang kapal (*Eleutherine* sp.), merupakan keluarga *Iridaceae* (*Ordo Liliales*) berasal dari daerah tropis Amerika. Di Indonesia diduga awal penyebarannya

dari pulau Kalimantan. Penamaan “Sabrang” berhubungan pula dengan lokasi asal tumbuhan tersebut, karena orang dari luar pulau Kalimantan (Jawa) kalau akan mengambil harus “nyabrang” atau menyebrang (Heyne, 1987).

Bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) merupakan marga *Eleutherine* yang dapat di temukan di daerah Kalimantan Timur antara lain Kota Samarinda, Kota Tarakan dan Kabupaten Kutai Barat (Suroto dan Sampepana, 2007). Selain itu juga di temukan di daerah Sumatra dengan nama daerah bawang kapal (Melayu), Jawa bawang sabrang (Sunda), Brambang sabrang (Jawa Tengah).

Bawang tiwai mengandung senyawa alkaloid, glikosida, flavonoid, fenolik, dan steroid (Yanuar, 2007), senyawa naftokuinon seperti eleutherinon, isoleutherinon, eleutheriol dan sebagainya (Sukrasno, 2007), senyawa saponin, antraknon glikosida dan triterpenoid/steroid (Napitupulu, 2011) dan menurut Suroto dan Sampepana (2007) bahwa bawang tiwai mengandung senyawa metabolik sekunder dan primer antara lain flavonoid, aldehid, keton, asam karboksilat, glikosida, tannin, fenol, karbohidrat dan protein.

Bawang tiwai banyak dimanfaatkan baik sebagai obat peluruh kemih, obat muntah, pencahar, obat penyakit kuning dan kelamin (Hoesen, 2010). Tumbuhan ini, juga dapat mengatasi beberapa keluhan seperti kanker panyudara (Bintari, 2002), kista, prostat, diabetes, asam urat, hipertensi, gondok, bronchitis, kurang stamina dan gangguan seksual, obat apabila buang air besar berdarah/radang usus. Umbi bawang tiwai setelah dipangang kemudian diperas maka perasannya dapat bermanfaat untuk mengobati penyakit kuning dan kelamin, dan bagian daunnya dapat bermanfaat untuk wanita yang sedang nifas. Secara tradisional sebagian masyarakat

Kalimantan umbi bawang tiwai digunakan untuk mengobati kanker (Firdaus dkk, 2007).

Secara umum bawang tiwai digunakan untuk obat herbal karena terdapatnya beberapa senyawa metabolik sekunder yang dimilikinya. Namun dari beberapa senyawa metabolik sekunder itu dapat bermanfaat sebagai bahan tambahan pangan antara lain pengawet, antioksidan dan pewarna.

PENGAWET PANGAN

Pengawet pangan yang banyak digunakan hingga saat ini masih menggunakan bahan pengawet sintetis. Beberapa pengawet sintetis yang direkomendasikan untuk pengawet pangan antara lain asam benzoat (*Benzoic acid*) untuk pengawet kecap, minuman ringan, acar ketimun dalam botol, margarine, pekatan sari nenas, saus tomat, makanan lain; belerang dioksida (*Sulfur Dioxide*) sebagai pengawet acar ketimun dalam botol, jem dan jeli marmalad; Asam Sorbat (*Propionic Acid*) berperan sebagai pengawet sediaan keju olahan, pekatan sari buah pasta tomat, gula bubuk, gula pasir, sirup, bir dan minuman ringan, anggur, sosis, ekstrak kopi kering, gelatin, makanan lain; Etil P-Hidroksi-Benzoat (*Ethyl P-Hydroxy-Benzoate*) untuk pengeawet jem dan jeli; Kalium Benzoate (*Potassium Benzoate*) sebagai pengawet acar ketimun dalam botol, keju, margarin, apricat yang dikeringkan, jem dan jeli, marmalad, sirup, saus tomat, anggur buah dan minuman beralkohol, makanan lain; Kalium Bisulfit (*Potassium Bisulfit*) berperan sebagai pengawet potongan kentang goreng beku, udang beku, pekatan sari nenas; Kalium Metabisulfit (*Potassium Metabisulphite*) untuk pengawet potongan goring beku dan udang beku; Kalum Nitrat (*Potassium*

Nitrate) sebagai pengawet daging olahan/daging awetan dan keju; Kalium Nitrit (*Potassium nitrite*) berperan sebagai pengawet daging olahan/daging awetan dan kornet kalengan; Kalium Propionat (*Potassium Propionate*) untuk pengawet sediaan keju olahan; Kalium sorbat (*Potassium Sorbate*) sebagai pengawet sediaan keju olahan, keju, margarin, aprikat yang dikeringkan, acar ketumbar dalam botol, jem dan jeli, marmalade; Kalsium Benzoat (*Calcium Benzoate*) berperan sebagai pengawet pekatan sari nanas, saus tomat, sirup pekatan sari buah; Kalsium Sorbat (*Calcium Sorbate*) margarine dan pekatan sari nanas; Metil P-Hidroksida Benzoat (*Methyl P-Hydroxybenzoate*) untuk pengawet acar ketumbar dalam botol, ekstrak kopi cair, pasta tomat/sari buah, makanan lain; Natrium Nitrat/Nitrit (*Sodium Nitrate/Nitrite*) sebagai pengawet daging olahan/awetan dan keju (Permenkes RI, 1999 dalam Proyek Pemberdayaan Industri dan Dagang Kecil Menengah, 2002).

Kasus keracunan makanan dapat disebabkan oleh bahan kimia. Perlu diketahui bahwa pada dasarnya semua bahan kimia adalah beracun. Ketika masuk ke dalam tubuh manusia zat kimia ini akan menimbulkan efek yang berbeda-beda tergantung jenis dan jumlah zat kimia yang masuk ke dalam tubuh. Yang paling ramai dibicarakan oleh media massa akhir-akhir ini adalah keracunan makanan karena penggunaan zat kimia berbahaya seperti formalin dan boraks dalam makanan. Formalin yang dicampurkan pada makanan dapat menjadi racun bagi tubuh, karena sebenarnya bukan merupakan bahan tambahan makanan. Formalin memiliki fungsi sebagai pembunuh kuman sehingga kerap dimanfaatkan sebagai pengawet makanan. Natrium tetra boraks (asam borak) atau boraks/bleng, garam bleng, pija juga merupakan racun bagi tubuh sehingga penggunaannya dalam

makanan sering menimbulkan gangguan kesehatan. Bahan tambahan makanan berupa pengawet yang telah diizinkan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) adalah Asam Benzoat, Asam Propionat, Asam Sorbat, Natrium Benzoat dan Nisin (Yuliarti, 2007).

Asam Benzoat dan Kalium Sorbat serta Garamnya (Ca, K dan Na) bahan pengawet ini akan berbahaya jika dikonsumsi secara berlebihan. Badan pangan dunia (FAO), konsumsi Benzoat yang berlebihan pada tikus akan menyebabkan kematian dengan gejala hiperaktif, sawan, kencing terus menerus dan penurunan berat badan. Asam Propionat dan garamnya bila diberikan secara berlebihan akan menimbulkan toksik. Ester dari asam benzoat, penggunaan berlebihan akan menyebabkan alergi pada mulut dan kulit. Nisin, penggunaan berlebihan akan menyebabkan toksik pada ginjal. Nitrit, penggunaan berlebihan dapat mengakibatkan kanker, tumor berbagai jenis organ dan pada janin (Yuliarti, 2007).

Pemakaian bahan pengawet sintetis satu sisi menguntungkan karena dapat membebaskan dari kehidupan mikroba bersifat patogen dan non patogen, namun sisi lain bahan pengawet merupakan bahan kimia yang bersamaan masuk ke dalam makanan dan akan dikonsumsi, sehingga kemungkinan akan menimbulkan keracunan atau bersifat kumulatif apabila digunakan secara terus menerus (Cahyadi, 2006).

Bahan tambahan pangan alami hingga saat ini masih mendapat perhatian masyarakat karena dipandang lebih aman bagi kesehatan dan mudah didapat. Namun disisi lain bahan tambahan pangan alami mempunyai kelemahan antara lain kurang stabil utamanya karena panas dan penggunaannya cukup banyak. Menurut Hidayati dan Saparinto (2006)

beberapa bahan pengawet alami antara lain bawang putih yang memiliki zat aktif *allicin* sehingga bersifat antimikroba terhadap *E. coli*, *A. aerogenes*, *S. aureus*, *Shigella sonnei*, dapat mengurangi jumlah koliform, bakteri aerob, dan total mikroorganisme.

Contoh lain bahan tambahan alami adalah bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl) Merr). Menurut Suroto dan Sampepana (2007) ekstrak bawang tiwai dengan menggunakan pelarut metanol dan air mengandung senyawa flavonoid, glikosida, aldehid keton, asam karboksilat, tanin, karbohidrat 59,30%, protein 14,46%, kelarutan ekstrak bawang tiwai dalam air panas 91,93%, dan dalam etanol 89,91%. dimana bawang tiwai dapat dijadikan bahan baku industri obat dan bahan tambahan pangan.

Ekstrak bawang tiwai dengan menggunakan pelarut metanol dan air panas dapat menghambat aktivitas *Aspergillus niger*, *Stphylococcus aureus* dan *E. coli* hingga 50%, sedangkan pada serangga artemia toksisitasnya 100%. Bahwa ekstrak bawang tiwai dengan menggunakan pelarut metanol dan air panas berfungsi sebagai antimikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan (pengawet) (Suroto, 2007). Pemisahan kolom kromatografi secara berulang-ulang ekstrak *n*-heksana dan dietil eter bawang tiwai menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap organism pencemar. Pada fraksi 1 dan 2 etil acetat mampu menghambat *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus* (Saputra dan Kusuma, 2009).

Saputra (2009) menjelaskan bahwa ekstrak etanol dan air panas bawang tiwai dengan konsentrasi 0,25 gram, 0,5 gram, 1 gram dan 2 gram dicobakan ke roti manis tidak mempengaruhi warna, bau dan bentuk selama 11 hari setelah perlakuan. Pada konsentrasi 1-2 gram mampu menghambat cemaran mikroba antara

lain angka lempeng total, angka kapang, *Bacillus aureus*, *Salmonella*, *Aspergillus sp* dan *Penicillium sp* hingga pada umur simpan 14 hari setelah perlakuan.

Ekstrak segar dari umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.) menghasilkan efek antibakteri (Voravuthikunchat *et al*, 2009 dalam Hoesen, 2010). Dari genus *eleutherine* ini mengandung senyawa *elecaniicin*, *eleutherol*, *isoeleutherol*, *eleutherine*, *isoeleutherin*, *hongconin* yang memiliki efek sama dengan *anthraquinone* dan *glycosides* mempunyai efek aktifitas biologis (Hara *et al*, 1997 dalam Hoesen, 2010).

ANTIOKSIDAN PANGAN

Antioksidan merupakan bahan tambahan pangan yang dapat digunakan untuk melindungi pangan dari terjadinya proses oksidasi. Antioksidan biasanya digunakan pada minyak, lemak dan makanan yang mengandung minyak dan lemak, misalnya buah, sari buah dalam kaleng, ikan dan daging.

Menurut Hidayati dan Saparinto (2006) antioksidan berfungsi untuk menghambat oksidasi lemak atau melindungi komponen-komponen makanan yang bersifat tidak jenuh, terutama lemak dan minyak. Antioksidan sering digunakan dalam produk makanan olahan komersial. Tujuan utama adalah untuk memperpanjang daya simpan dan meningkatkan stabilitas makanan yang banyak mengandung lemak.

Secara umum klasifikasi antioksidan didasarkan pada perbedaan mekanisme kerja yaitu : antioksidan primer dan antioskdan sekunder (Dapkevicius, 2002 dalam Junaidi, 2007). Antioksidan primer menghambat tahap inisiasi dan memecah tahap propagasi rekasi rantai radikal. Antioksidan bekerja melalui transfer atom hidrogen ke radikal peroksi. Radikal yang dihasilkan dari antioksidan

teroksidasi distabilkan oleh resonansi dan menjadi relatif tidak reaktif, sehingga tidak mampu melakukan tahap inisiasi atau propagasi reaksi oksidatif.

Antioksidan sintetis yang boleh digunakan antara lain asam askorbat beserta garamnya (K, Ca, Na) untuk daging olahan, daging awetan, ikan beku, buah kalengan, pekatan sari buah anggur, jam, jeli, marmelad, sereal, makanan bayi kalengan dan kaldu; Butil Hidroksi Anisol (BHA) untuk pekatan sari nenas, sayur kalengan, lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa, margarine, ikan beku, ikan asin dan mentega; Butil Hidroksi Toluen (BHT) untuk lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa dan minyak lainnya, dan margarine; Propil galat untuk lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa, dan minyak lainnya; alfa-tokoferol untuk lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa, dan minyak lainnya, margarine, makanan pelengkap sereal, makanan bayi kalengan dan kaldu; tokoferol campuran pekat untuk lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa, dan minyak lainnya, margarine, makanan pelengkap sereal, makanan bayi kalengan dan kaldu PASI (pengganti air susu ibu) (Permenkes RI, 1999 dalam Proyek Pemberdayaan Industri Kecil dan Menengah, 2002).

Menurut Yuliarti (2007) beberapa jenis antioksidan dapat mempengaruhi kesehatan, diantaranya Asam L-Ascorbatik (Vitamin C) dalam dosis tinggi lebih dari 10 gram perhari dapat mengakibatkan seseorang mudah terserang batu ginjal, dalam penelitian vitamin C dapat berefek karsinogenik atau pemicu terjadinya kanker, sedang Kalsium Oksalat dapat membentuk batu Kalsium Oksalat pada air kencing yang akhirnya dapat mengendap pada ginjal dalam bentuk batu ginjal. Butil Hidroksi Anisol (BHA) dan Butil Hidroksi Toluen (BHT) paling banyak digunakan di

Indonesia, penggunaan BHA dalam jumlah tinggi menurut penelitian dapat menyebabkan timbulnya kanker di sekitar lambung pada tikus dan tupai. Penelitian lainnya dapat mengakibatkan alergi pada sejumlah orang karena terganggunya metabolisme yang terdapat dalam tubuh. BHT dapat mengakibatkan kulit menjadi kasar, bila dosis tinggi dapat mengakibatkan hati membesar, mengakibatkan tumor paru-paru pada tikus, tumor hati serta kandung kemih. BHA dilarang digunakan dalam makanan anak-anak kecil, BHT dilarang penggunaannya untuk bayi dan anak-anak.

Para peneliti terus berupaya melakukan penelitian untuk mencari alternatif antioksidan alami. Antioksidan alami yang telah lama dikenal sejak lama adalah bawang putih yang mengandung bahan aktif *allicin*, antioksidan alami yang lain adalah komponen fenolik/flavonoid, vitamin E, vitamin C dan betakaroten.

Selain bawang putih dan bahan tanaman lainnya, bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) termasuk salah satu tanaman yang memiliki antioksidan. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol bawang tiwai asal Banjarbaru-Kalimantan Selatan menurut Kuntorini dan Astuti (2010) memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 25,3339 g/ml.

Menurut Saputra (2011) bawang tiwai mengandung senyawa flavonoid, fenol dan senyawa metabolik sekunder lainnya, senyawa ini yang memberikan peran sebagai antioksidan.

Persen aktivitas antioksidan ekstrak bawang tiwai dalam pelarut metanol dan air panas berturut-turut $61 \pm 0,8\%$ dan $5 \pm 0,3\%$ (Suroto, 2007), total fenol $0,043 \pm 0,001$ ppm dalam ekstrak metanol dan $0,026 \pm 0,001$ ppm dalam pelarut air panas. Ekstrak bawang tiwai dalam pelarut air panas dan etanol dalam konsentrasi 100 ppm memiliki persen antioksidan

16,60±0,40% dan 90,18±0,27%, kapasitas radikal bebas 31±0,008 % dan 78±0,002%, daya reduksi sebesar 0,37±0,01 dan 1,02±0,01. Ekstrak bawang tiwai dalam pelarut etanol dan air panas dengan konsentrasi 5000 ppm memiliki spesies oksigen reaktif sebesar 81,32±2,76% dan 66,76±1,30% (Saputra, 2010).

Menurut Saputra (2010) pada konsentrasi 100-200 mg ekstrak bawang tiwai mampu berperan sebagai antioksidan minyak kelapa dengan lama waktu penyimpanan 3 (tiga) bulan, warna tidak berubah, tidak tengik, bilangan peroksida masih memenuhi standar mutu minyak goreng SNI-3741-1995.

PEWARNA PANGAN

Pewarna makanan yang diizinkan digunakan dalam pengolahan pangan antara lain Biru Berlian (*Brilliant Blue*) sebagai pewarna es krim dan sejenisnya, kapri kalengan, ercis kalengan, acar ketimun dalam botol, jam, jeli, saus apel kalengan, dan makanan lain; Coklat HT (*Chocolate Brown*) pewarna minuman ringan dan makanan cair, makanan lain; Ertrosin (*Erythrosine*) pewarna es krim dan sejenisnya, buah pir kalengan, buah prem (*Plum*) kalengan, jam, jeli, udang kalengan, yoghurt beraroma dan produk yang dipanaskan setelah fermentasi, irisan daging olahan, dan makanan lain; Hijau FCF (*Fast Green*) pewarna es krim dan sejenisnya, buah pir kalengan, ercis kalengan, acar ketimun dalam botol, jem dan jeli, saus apel kalengan, marmalade, dan makanan lain; Hijau S (*Food Green*) pewarna minuman ringan dan makanan cair, dan makanan lain; Kuning FCF (*Sunset Yellow*) pewarna minuman ringan dan makanan cair, dan makanan lain, es krim dan sejenisnya, acar mentimun dalam botol, Yoghurt beraroma dan produk lain yang dipanaskan setelah terfermentasi; Merah allura (*Allura Red*) pewarna

minuman ringan dan makan cair, Yoghurt beraroma dan produk lain yang dipanaskan setelah terfermentasi, jem dan jeli, udang kalengan, dan udang beku (Peremenkes RI, 1999 dalam Proyek Pemberdayaan Industri Kecil dan Menengah, 2002).

Selain pewarna sintetis ada pula pewarna alami yang telah direkomendasikan adalah Anato pewarna es krim dan sejenis, keju, lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa dan minyak lainnya, margarin, mentega, sediaan keju olahan; Beta-Apo-8-Karotenal pewarna es krim dan sejenisnya, jam, jeli, lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa dan minyak lainnya, dan margarin; Kantasantin pewarna es krim dan sejenisnya, jam, jeli, udang kalengan, udang beku, lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa dan minyak lainnya, dan margarine; Karamal, ammonia sulfit proses pewarna jamur kalengan, jem dan jeli, acar ketimun dan botol, yoghurt beraroma dan produk lain yang dipanaskan setelah fermentasi, dan marmalad; Karmin pewarna yoghurt beraroma dan produk lain yang dipanaskan setelah fermentasi; Betakaroten pewarna keju, kapri kalengan, acar ketimun dalam botol, es krim dan sejenisnya, lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa dan minyak lainnya, mentega, margarin, dan sediaan keju olahan; Klorofil pewarna jem dan jeli, sediaan keju olahan, acar ketimun dalam botol, dan sediaan keju olahan; Kurkumin pewarna es krim dan sejenisnya, lemak dan minyak makan, minyak kacang, minyak kelapa dan minyak lainnya, mentega, margarin, dan sediaan keju olahan (Peremenkes RI, 1999 dalam Proyek Pemberdayaan Industri Kercil dan Menengah, 2002).

Selain bahan alami yang telah direkomendasi oleh Permenkes RI Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999

tersebut, masih ada pewarna alami hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti antara lain Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.)

Menurut Saragih (2004) bawang tiwai mengandung zat pewarna alami berupa antosianin. Pewarna cair alami dari ekstrak bawang tiwai 20% mampu meningkatkan mutu selai kulit pisang kepek dari segi warna dan vitamin C, namun tidak memberikan peningkatan terhadap rasa dan aroma (Saragih, dkk 2011).

Selain dapat digunakan sebagai pewarna selai kulit pisang kepek, ekstrak bawang tiwai dapat digunakan sebagai pewarna sirup berdasarkan hasil penelitian Azis A (2011) dengan konsentrasi 1-3 g/liter memberikan warna yang menarik, dan disukai.

PENUTUP

Ekstrak bawang tiwai dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan alami antara lain sebagai pengawet, antioksidan dan pewarna. Karena masih sangat terbatasnya aneka ragam hasil penelitian bawang tiwai untuk olahan pangan, masih sangat memungkinkan dilakukan penelitian untuk olahan pangan yang lain. Selain itu memungkinkan pula dilakukan penelitian sebagai bahan tambahan pangan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis A., 2011. Pemanfaatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl) Merr.) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Sirup. Karya Tulis Ilmiah. Akademisi Farmasi Samarinda. Samarinda.
- Bintari N.R., 2002. Bawang Dayak Lenyapkan Kanker Payudara. *Trubus* 396-November 2002/XXXIII.
- Cahyadi W., 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Firdaus, R. Sukrasno dan S. Kusmardiyani, 2007. Telaah Kandungan Kimia Ekstrak Metanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.) <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id/detail> Generad 19 Maret 2009.
- Hidayati D., dan Saparinto C., 2006. Bahan Tambahan Pangan. Kanisius. Jakarta.
- Hoesen DSH., 2010. Teknik Budidaya In Vitro *Eleutherine* sp. (Bawang Sabrang). *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol 11 No. 3. Halaman 341-351. Jakarta.
- Hyne K. 1987. *Iridaceae*. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Kuntorini M.E., dan Astuti D.M., 2010. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia* Volume 4 Nomor 1 Januari 2010 halaman 15-22. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Napitupulu. M.R. 2011. Isolasi dan Karakteristik Senawa Flavonoid Umbi dari Tumbuhan Bawang Sabrang. Skripsi. Fakultas

Farmasi Universitas Sumatra Utara. Medan.

Proyek Pemberdayaan Industri dan Kecil Menengah, 2002. Panduan Penerapan Bahan Tambahan Pangan. Direktorat Jenderal Industri dan Dagang Kecil menengah Departemen Perindustrian dan Perdagangan. Jakarta.

Saputra HS., dan Kusuma IW., 2009. Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.). Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 3 Nomor 5 Bulan Juni 2009, halaman 17-21. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Saputra HS., 2009. Aplikasi Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) Terhadap Waktu Simpan Roti Basah. Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 3 Nomor 6 Bulan Desember 2009, halaman 24-31. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Saputra HS., 2010. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.). Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 4 Nomor 7 Bulan Juni 2010, halaman 5-13. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Saputra HS., 2010. Ekstrak Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 4 Nomor 8 Bulan Desember 2010,

halaman 15-21. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Saputra HS., 2011. Karakteristik dan Bioktivitas Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) "Tanaman Obat Asal Kalimantan Timur. Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 5 Nomor 9 Bulan Juni 2011, halaman 42-48. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Saragih B., 2004. Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana* L) terhadap Sel Kanker K-562 Secara In Vitro. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Mulawarman. Samarinda.

Saragih B., Karyati I., dan Sumarna D., 2011. Pengaruh Pewarna Ekstrak Cair Alami Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) Terhadap Mutu Selai Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn.) Jurnal Teknologi Pertanian Volume 6 Nomor 2 Maret 2011 halaman 55-59. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda.

Sukrasno. 2007. Pembuatan dan Evaluasi Simplisia Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr). Detail Penelitian Obat Bahan Alam. Sekolah Farmasi ITB. <http://bahan-alam.fa.itb.ac.id/detail.php?id> [diakses tanggal 22 Mei 2008]

Suroto HS dan Sampepana E. 2007. Analisa Kandungan Kimia dan

Pemanfaatan Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) Untuk Bahan Baku Industri. Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 1 Nomor 1 Bulan Juni 2007, halaman 25-33. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Suroto HS., 2007. Analisa Bioaktif dan Pemanfaatan Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr.) Untuk Bahan Tambahan Pangan. Jurnal Riset Teknologi Industri (JRTI) Volume 1 Nomor 2 Bulan Desember 2007, halaman 24-30. Balai Riset dan Standardisasi Industri. Samarinda.

Winarno, WP., 2007. Tanaman Obat Indonesia untuk Pengobat Herbal Jilid 3. Karya Seri Herba Media. Jakarta.

Yanuar. 2007. Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr) Untuk Obat Kanker. www.indomedia.com. [17 Nopember 2007].

Yuliarti N., 2007. Awas Bahaya di Balik Lezatnya Makanan. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.