

KAJIAN FORMULASI MINUMAN JAHE ROSELLA CELUP

M.Yanis¹⁾, S. Aminah¹⁾, Y. Handayani¹⁾, T. Ramdhan¹⁾, Nur Asni²⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta

²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi

ABSTRAK

Jahe memiliki kandungan antioksidan sebagai anti-inflamasi dan efek anti. Jahe dilaporkan memiliki sifat obat seperti antimikroba, antijamur, antivirus, antioksidan, anti-inflamasi, dan antikanker dan mempunyai karakteristik aroma dan rasa pedas yang khas. Bunga rosella memiliki kandungan antioksidan tinggi yang mampu menangkap radikal bebas penyebab kanker. Perpaduan keduanya dapat menghasilkan fungsional yang berkhasiat bagi kesehatan. Kajian ini bertujuan untuk menghasilkan formula minuman fungsional jahe rosella celup yang disukai oleh konsumen. Perlakuan Formulasi jahe rosella celup merupakan perbandingan antara jahe instan, jahe bubuk, rosella bubuk dengan perbandingan 1) Formula 1 (5:2:2), Formula 2 (5:3:2) dan Formula 3 (4:2:2). Formula tersebut dimasukkan ke dalam tea bag, untuk kemudian dilakukan analisa terhadap hasil seduhannya. Uji kesukaan panelis terhadap teh jahe rosella menunjukkan formula jahe rosella celup terbaik adalah formula dengan komposisi 5 gram jahe instan, 2 gram jahe bubuk dan 2 gram rosella kering.

Kata kunci: Jahe, rosella, celup, minuman

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale*) telah digunakan sebagai rempah-rempah selama lebih dari 2000 tahun (Tepe *et al.*, 2006). Jahe dilaporkan memiliki sifat obat seperti antimikroba (Martins *et al.*, 2001; Chrubasik *et al.*, 2005), antijamur, antivirus, antioksidan (Ghasemzadeh *et al.*, 2010; Zaeoung *et al.*, 2005), anti-inflamasi, dan antikanker (Bartley dan Jacobs, 2000; Duggasani *et al.*, 2009; Manju and Nalini, 2005; Stoilova *et al.*, 2007; Thomson *et al.*, 2002), selain itu jahe dapat meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi kadar gula darah pada penderita diabetes, membantu pencernaan, dan digunakan dalam pengobatan mual (Ernst and Pittler, 2000; Riddell and Perkins, 2009).

Rimpang jahe segar dan kering mengandung komponen minyak volatile yang identik dalam jumlah yang berbeda secara signifikan. *Geranial* merupakan komponen yang ditemukan dalam jumlah yang paling berlimpah pada minyak jahe segar, sedangkan zingiberene adalah senyawa dalam rimpang kering (Ekundayo, O. 1988). Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat (FDA) mengklasifikasikan bahwa jahe adalah sebagai produk yang aman, sedangkan *Monographs Komisi Jerman* melaporkan bahwa jahe tidak memiliki efek samping dan tidak diketahui adanya interaksi obat maupun ramuan (Blumenthal, M., 1998). Pemanfaatan jahe selain sebagai obat tradisional juga sering diolah menjadi minuman yang menyegarkan tubuh, seperti wedang jahe. Pembuatan minuman sari jahe dapat dicampur dengan rempah lain, seperti pencampuran dengan rosella.

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L., Malvaceae) disebut juga Karkade merupakan tanaman semak tahunan yang tumbuh pada cuaca kering tropis, yang berasal dari Afrika dan dapat ditemukan di negara-negara seperti Malaysia, India, Thailand, Indonesia, Arab Saudi, Vietnam, Filipina, Sudan, Mesir dan Meksiko (Abu-Tarboush, *et al.*, 1997; Chewonarin *et al.*, 1999). Rosella memiliki kandungan anthocyanin delphinidin-3-xylosilglucoside dan cyanidin-3-xylosil-glukosida yang ditandai dengan warna merah cerah (Wong, *et al.*, 2002). Pengaruh kesehatan yang berkaitan dengan konsumsi rosella telah banyak dilaporkan, yaitu sebagai anti diabetes, pelindung jantung dan anti hipertensi (Lin, *et al.*, 2011). Rosella mengandung polifenol yang telah terbukti bermanfaat untuk kesehatan usus sebagai agen

chemoprotective dan *chemopreventif* pada pengobatan kanker usus besar (Athar *et al.*, 2007). Aktivitas antioksidan anthocyanin pada rosella ditemukan lebih banyak daripada asam askorbat (Wang, *et al.*, 1997).

Minuman fungsional merupakan salah satu pangan fungsional yang dapat dikonsumsi dan memiliki manfaat bagi tubuh manusia. Potensi yang dimiliki oleh berbagai minuman fungsional harus selalu dikembangkan terutama untuk peningkatan kesehatan masyarakat. Salah satu potensi yang dimiliki oleh minuman fungsional adalah khasiat untuk kesehatan dan kebugaran (Winarti dan Nurdjanah 2005). Proses pengolahan rempah hingga menjadi minuman fungsional tradisional memiliki peranan yang sangat penting dan harus diperhatikan. Proses yang salah akan mengurangi komponen aktifnya, selain itu juga dapat mempengaruhi kualitas dari minuman tersebut.

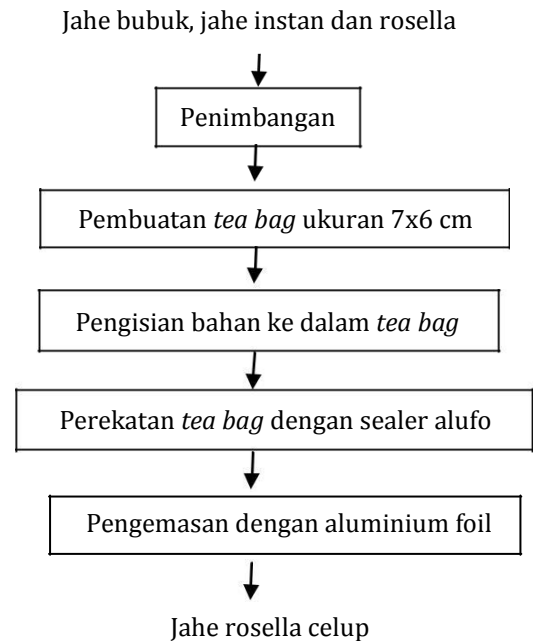
Pengolahan rempah menjadi minuman sudah banyak dilakukan, namun variasinya masih sedikit. Kebanyakan kelompok tani hanya mengolah rempah menjadi minuman instan dari satu rempah saja. Pembuatan minuman dengan kombinasi jahe dan rosella dalam bentuk celup diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif variasi produk olahan di kelompok wanita tani khususnya di DKI Jakarta. Penggunaan kombinasi antioksidan dalam hal ini jahe dan rosella telah terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan bila dipergunakan secara terpisah sehingga pencampuran ekstrak rempah ke dalam minuman teh rosella diharapkan mampu memberikan kombinasi antioksidan dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan bila digunakan secara terpisah (Junita *et al.*, 2001). Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan formula terbaik minuman jahe rosella celup dengan kombinasi yang dapat menghasilkan minuman dengan kualitas yang baik dan disukai konsumen.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah simplisia jahe merah, instan jahe, bunga rosella kering, tea bag (kertas teh celup) dan benang tea bag, sedangkan alat yang dibutuhkan adalah oven, timbangan, saringan, *sealer aluminium foil (alufo)* dan alat pendukung lainnya. Simplisia jahe merah diperoleh dari Balai Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) Bogor, instan jahe diperoleh dari kelompok wanita tani (KWT) "tiga puteri", sedangkan bunga rosella kering diperoleh dari pasar.

Formulasi Jahe Rosella Celup

Penelitian diawali dengan mempersiapkan bahan baku jahe dan rosella yang akan digunakan, dilanjutkan dengan pembuatan jahe bubuk dan rosella bubuk dengan cara menghancurkan simplisia dan rosella kering, kemudian dilakukan pengayakan 10 mesh. Jahe instan, jahe bubuk dan rosella bubuk dimasukkan ke dalam *tea bag* (kantong teh) secara berurutan dengan prosentase sesuai perlakuan masing-masing. Proses pembuatan jahe rosella celup disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Skema pembuatan jahe rosella celup

Formulasi pembuatan minuman jahe rosella celup adalah campuran jahe instan, jahe bubuk dan rosella bubuk dengan tiga konsentrasi yang berbeda, seperti disajikan pada Tabel 1. Penentuan minuman terbaik berdasarkan karakterisasi hasil seduhan jahe rosella celup. Pencelupan (*infuse*) dilakukan dengan air bersuhu $\pm 95^{\circ}\text{C}$ sebanyak 150 ml dan dicelup selama ± 2 menit.

Tabel 1. Formula teh celup jahe rosella

Formula	Jahe instan (g)	Jahe bubuk (g)	Rosella (g)
I	5	2	2
II	5	3	2
III	4	2	2

Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi analisis pH, total padatan terlarut ($^{\circ}\text{Brix}$), dan uji organoleptik. Pengujian sifat organoleptik formula minuman jahe rosella celup menggunakan uji hedonik dan uji mutu hedonik. Uji hedonik melibatkan 30 orang panelis semi terlatih. Parameter yang diuji pada uji hedonik (uji kesukaan), meliputi warna, aroma, rasa dan penampakan secara keseluruhan (*overall*), dengan 6 skala hedonik, yakni 6 (sangat suka), 5 (suka), 4 (agak suka), 3 (agak tidak suka), 2 (tidak suka) dan 1 (sangat tidak suka). Uji mutu hedonik dilakukan terhadap rasa jahe, aroma jahe, aroma rosella dan rasa rosella.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi jahe rosella celup

Formulasi teh celup jahe rosella merupakan perbandingan antara jahe instan, jahe bubuk dan rosella bubuk. Tiga formula yang diujikan pada penelitian ini yaitu 522, 532 dan 422. Kode tersebut menunjukkan perbandingan antara jahe instan, jahe bubuk, dan rosella bubuk. Masing-masing bahan dihancurkan dan disaring dengan ukuran 10 mesh. Berdasarkan hasil karakterisasi pada penelitian awal didapatkan bahwa ukuran 10 mesh merupakan ukuran yang optimal, lebih kecil dari 10 mesh menyebabkan pori-pori *tea*

bag tersumbat oleh bahan, sehingga pada saat pembuatan minuman dengan perendaman bahandalam *tea bag* ke dalam air panas, bahan-bahan tersebut tidak larut sempurna, sehingga minuman yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil karakterisasi pengujian urutan bahan pada kantung teh dihasilkan bahwa pada pembuatan jahe rosella celup, jahe instan, jahe bubuk dan rosella bubuk dimasukkan ke dalam kantung teh harus secara berurutan. Hal ini dilakukan karena akan mempengaruhi kelarutan masing-masing bahan saat pencelupan *tea bag* (*infuse*). Suhu *infuse* yang digunakan pada penelitian ini $\pm 95^{\circ}\text{C}$, Folashade B. Awe *et al.* (2013) menyatakan bahwa suhu dan waktu *infuse* memiliki pengaruh pada hasil ekstraksi. Hasil Ekstraksi air panas dilakukan selama 1 menit pada $70 \pm 5^{\circ}\text{C}$ menghasilkan ekstaksi dengan kandungan polyphenol sebanyak 18 mg GAE / g sedangkan penelitian yang dilakukan Prenesti *et al.* (2007) mendapatkan nilai 19,6 mg GAE / g.

Penambahan jahe instan berfungsi sebagai katalisator untuk memudahkan kelarutan pada saat pencelupan, sehingga jahe bubuk dapat terlarut secara optimum. Hal ini diduga karena jahe instan mengandung gula, sehingga dapat mmepermudah kelarutan. Penentuan minuman terbaik dari tiga perlakuan yang diuji dinilai berdasarkan uji organoleptik minuman yang dihasilkan dari pencelupan *tea bag* yang berisi jahe instan, jahe bubuk dan rosella bubuk.

Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis (konsumen). Hasil penilaian uji hedonik terhadap warna, aroma dan rasa disajikan pada Tabel 2, sedangkan hasil uji mutu hedonik terhadap aroma jahe, rasa jahe, aroma rosella, rasa rosela, dan penampakan secara umum (*overall*) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji hedonik warna, aroma, rasa jahe rosella celup

Formula	Warna	Aroma	Rasa
5 : 2 : 2 (522)	5,06 _a	5,09 _a	4,80 _a
5 : 3 : 2 (532)	4,11 _b	4,20 _b	4,03 _b
4 : 2 : 2 (422)	4,14 _b	4,49 _b	4,11 _b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada satu kolom berbeda nyata pada taraf 95% berdasarkan uji Duncan

Hasil uji hedonik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa secara keseluruhan penilaian panelis terhadap ketiga formula adalah berkisar pada nilai 4 (agak suka) dan 5 (suka). Formula 522 memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap kesukaan warna, aroma dan rasa dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya. Formula 532 dan 422 tidak berbeda ($P > 0.05$) secara statistik, namun panelis memberikan nilai 4 (agak suka) yang artinya secara umum panelis dapat menerima dan menyukai minuman dan jahe rosella celup ini.

Tabel 3. Hasil uji mutu hedonik terhadap aroma jahe, rasa jahe, aroma rosella, rasa rosela, dan penampakan jahe rosela celup

No.	Formula	Aroma jahe	Rasa jahe	Aroma rosela	Rasa rosela	penampakan
1.	5 : 2 : 2	4,74 _a	4,83 _a	3,03 _a	4,34 _a	4,86 _a
2.	5 : 3 : 2	3,80 _b	4,14 _b	2,86 _a	3,86 _a	4,11 _b
3.	4 : 2 : 2	3,91 _b	4,06 _b	2,69 _a	4,09 _a	4,06 _b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada satu kolom berbeda nyata pada taraf 95% berdasarkan uji Duncan

Hasil uji hedonik terhadap atribut rasa, panelis lebih memilih penggunaan jahe bubuk (2 gram), lebih rendah dari formula II (3 gram) karena panelis lebih menyukai rasa jahe yang kurang kuat/kurang pedas (Tabel 3). Hal ini juga diperlihatkan oleh hasil penilaian panelis terhadap rasa jahe dan aroma jahe yang berbeda nyata antara formula I dengan dua formula lainnya (Tabel 3), dimana panelis lebih menyukai jahe bubuk 2 gram dibandingkan

jahe bubuk 3 gram yang dikomposisi dengan jahe instan 5 gram. Folashade *et al* (2013) menyatakan bahwa pencampuran jahe pada minuman tidak memberikan kontribusi pada aktifitas antioksidan, namun diharapkan bahwa jahe akan memberikan kontribusi yang lebih baik untuk rasa dan aroma minuman. Jolad *et al.* (2005) menyatakan bahwa rimpang jahe memiliki kontribusi dalam memberikan aroma terhadap makanan, karena mempunyai karakteristik aroma dan rasa pedas yang khas.

Rasa rosela (asam) tidak berbeda nyata antar formula, karena jumlah penggunaan rosela adalah sama (2 gram) untuk setiap formula sehingga efek rasa asam yang ditimbulkan tidak berbeda nyata meskipun ada pencampuran dengan jahe instan dan jahe bubuk. Hal ini disebabkan rosella mempunyai aroma dan rasa yang kuat dan dominan. Hirunpanich *et al*, (2006) dan Tsai, *et al*, (2002) menyatakan bahwa rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) mempunyai rasa yang unik sehingga dapat diolah menjadi berbagai macam produk seperti jeli, selai dan produk minuman., terutama minuman herbal, kelopak rosella juga merupakan pewarna yang baik dan berpotensi menjadi sumber antioksidan yang baik.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar formula terhadap aroma dan rasa rosela. Hal ini menunjukkan bahwa adanya jahe tidak mempengaruhi aroma dan rasa rosella. Panelis memilih formula 522 terhadap rasa dan aroma ekstrak yang dihasilkan dari rosella jahe celup.

Total Padatan Terlarut dan pH

Nilai total padatan terlarut (TPT) biasa dinyatakan dalam satuan % atau °Brix, namun keduanya mempunyai arti yang hampir sama, yaitu menunjukkan persentasi jumlah padatan yang terlarut dalam suatu larutan. Nilai rata-rata TPT jahe rosella celup untuk formula 522; 532 dan 422 adalah sebesar 2.60, 2.20 dan 2.30°Brix. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ketiga formula mempunyai nilai TPT yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Tabel 4. Data TPT dan pH teh jahe rosella

Formula	TPT (°Brix)	Ph
5 : 2 : 2 (532)	2,60 _a	3,12 _a
5 : 3 : 2 (532)	2,20 _a	3,16 _a
4 : 2 : 2 (542)	2,30 _a	3,12 _a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada satu kolom berbeda nyata pada taraf 95% berdasarkan uji Duncan

Nilai rata-rata pH produk jahe rosella celup untuk formula 522, 532 dan 422 adalah sebesar 3.12, 3.16 dan 3.12 (Tabel 4). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ketiga formula mempunyai nilai pH yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Produk teh jahe rosella termasuk produk makanan berasam tinggi karena memiliki pH < 3,7. Penggolongan makanan berdasarkan pH adalah sebagai berikut: 1) makanan berasam rendah, yaitu makanan yang mempunyai pH 5.3; 2) makanan asam, yaitu makanan yang mempunyai pH 4.5-5.3 dan 3) makanan berasam tinggi, yaitu makanan yang mempunyai pH 3.7 atau kurang (Fardiaz, 1992).

KESIMPULAN

Proses pembuatan jahe rosella celup menggunakan bahan baku jahe instan, jahe bubuk dan rosella bubuk. Uji kesukaan panelis terhadap jahe rosella celup menunjukkan formula terbaik adalah formula dengan komposisi 5 gram jahe instan, 2 gram jahe bubuk dan 2 gram rosella kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Athar, M., Back, J. H., Tang, X., Kim, K. H., Kopelovich, L., & Bickers, D. R. (2007). Resveratrol: a review of preclinical studies for human cancer prevention. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 224, 274-283.
- Bartley, J., Jacobs, A. (2000) Effects of drying on flavour compounds in Australian-grown ginger (*Zingiber officinale*). *J. Sci. Food Agric.*, vol 80, pp. 209–215.
- Blumenthal, M. 1998. The Complete German Commission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicines; ChurchillLivingstone: Oxford, England.
- Chewonarin, T., Kinouchi, T., Kataoka, K., Arimachi, H., Kuwahara, T., Initke-Kummuen, U., et al. (1999). *Effects of roselle (Hibiscus sabdariffa Linn), a Thai medicinal plant, on the mutagenicity of various known mutagens in Salmonella typhimurium and on formation of aberrant crypt foci induced by the colon carcinogens azoxymethane and 2-amino-methyl-6-phenylimidazo (4, 5-b) pyridine in F344 rats*. *Food Chemical Toxicology* 37: 591-601.
- Chrubasik, S.; Pittler, M. H.; Roufogalis, B. D. *Zingiberis rhizoma: a comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles* (2005) *Phytomedicine*, vol 12, pp. 684–701.
- Dugasani, S., Pichika, M.R., Nadarajah, V.D., Balijepalli, M.K., Tandra, S., Korlakuntab, J.N., 2009. *Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol*. *J. Ethnopharmacol* 127: 515–520.
- Ekundayo, O. (1988). Composition of Ginger (*Zingiber ofcinale* Roscoe) Volatile Oils from Nigeria. *Flavour and Fragrance Journal*, vol 3, pp. 85-90.
- Ernst, E., & Pittler, M. H. (2000). Efficacy of ginger for nausea and vomiting: a systematic review of randomized clinical trials. *British Journal of Anaesthesia*, vol 84(3), pp. 367–371.
- Folashade B. Awe, Tayo Nathaniel Fagbemi, Beatrice Olawunmi T. Ifesan, Adebajo Ayobamidele Badejo. (2013). Antioxidant properties of cold and hot water extracts of cocoa, Hibiscus flower extract, and ginger beverage blends. *Food Research International* 52 490–495
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., & Rahmat, A. (2010). Antioxidant activities, total phenolics and flavonoids content in two varieties of Malaysia young ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Molecule* 15(6): 4324–4333.
- Hamza M. Abu-Tarboush, Saif Aldin B. Ahmed, and Hassan A. Al Kahtani (1997) Some Nutritional and Functional Properties of Karkade (Hibiscus sabdariffa) Seed Products *Cereal Chemistry Journal*, 74 (3) : 352-355
- Hirunpanich, V., Utaipat, A., Morales, N. P., Bunyaphrathatsara, N., Sato, H., Herunsale, A., et al. (2006). Hypocholesterolemic and antioxidant effects of aqueous extracts from the dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* L. in hypercholesterolemic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 103: 252-260
- Jolad, S.D., Lantz, R.C., Chen, G.J., Bates, R.B., Timmermann, B.N., 2005. Commercially processed dry ginger (*Zingiber officinale*): composition and effects on LPS-stimulated PGE2 production. *Phytochemistry* 66: 1614–1635.
- Junita R. Triningsih T. Elisabeth W. Sujana M. Ayu dan P. Haryadi. 2001. “Formulasi Minuman Fungsional Tradisional Dari Rempah-rempah Menggunakan Konsep Optimasi Sinergisme Antioksidan.” Prosiding Seminar Nasional Pangan Tradisional Bagi Industri Pangan Fungsional dan Suplemen. Pusat Kajian Makanan Tradisional. PAU. Bogor.

- Lin, H. H., Chen, J. H., & Wang, C. J. (2011). Chemopreventive properties and molecular mechanisms of the bioactive compounds in *Hibiscus sabdariffa* Linne. *Current Medicinal Chemistry*, 18, 1245-1254.
- Manju, V., & Nalini, N. (2005). Chemopreventive efficacy of ginger, a naturally occurring anticarcinogen during the initiation, post- initiation stages of 1,2 dimethylhydrazine-induced colon cancer. *Clinica Chimica Acta*, 358(1-2), 60-67.
- Martins, A. P., Salgueiro, L., Gonçalves, M. J., da Cunha, A. P., Vila, R., Canigual, S., et al. (2001). Essential oil composition and antimicrobial activity of three Zingiberaceae from São Tomé e Príncipe. *Planta Medica* vol 67, pp. 580-584
- Nnam, N. M., & Onyeke, N. G. (2003). Chemical composition of two varieties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa* L.), calyces and the drinks made from them. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58, 1-7.
- Prenezi, E., Berto, S., Daniele, P. G., & Toso, S. (2007). Antioxidant power quantification of decoction and cold infusions of *Hibiscus sabdariffa* flowers. *Food Chemistry* 100 (4): 433-438.
- Riddell, M., & Perkins, B. A. (2009). Exercise and glucose metabolism in persons with diabetes mellitus: perspectives on the role for continuous glucose monitoring. *Journal of Diabetes Science and Technology*, vol 3(4), pp. 914-923.
- Stoilova, I., Krastanov, A., Stoyanova, A., Denev, P., & Gargova, S. (2007). Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). *Food Chemistry*, 102(3), 764-770.
- Tepe, B., Sokmen, M., Akpulat, H. A., & Sokmen, A. 2006. Screening of the antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. *Food Chemistry*, 95(2): 200-204.
- Thomson, M., Al-Qattan, K. K., Al-Sawan, S. M., Alnaqeeb, M. A., Khan, I., & Ali, M. (2002). The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential anti inflammatory and anti thrombotic agent. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 67(6) : 475-478.
- Tsai, P. J., McIntosh, J., Pearce, P., Camden, B., & Jordan, B. R. (2002). Anthocyanin and antioxidant capacity in roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract. *Food Research International* 35: 351-356
- Wang CJ, Wang JM, Lin WL, Chu CY, Chou FP, Tseng TH. 2000. Protective effect of hibiscus anthocyanins against tert-butyl hydroperoxide-induced hepatic toxicity in rats. *Food Chem Toxicol* 38:411-6.
- Wang, H., Cao, G., & Prior, R. L. (1997). Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 302-309.
- Winarti C dan Nurdjanah N. 2005. Peluang tanaman rempah dan obat sebagai sumber pangan fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 24(2): 47-55.
- Wong, P. K., Yusof, S., Ghazali, H. M., & Man, Y. B. C. (2002). Physico-chemical characteristics of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Journal of Nutrition and Food Science* 32: 68-73.
- Zaeoung, S., Plubrukarn, A., & Keawpradub, N. (2005). Cytotoxic and free radical scavenging activities of Zingiberaceous rhizomes. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 27 (4), 799-812.