



KANDUNGAN L-DOPA DALAM VARIASI PERENDAMAN DAN PEREBUSAN DALAM PROSES PEMBUATAN TEMPE BENGUK

Sri Winarni^{1✉}, Yudhy Dharmawan²

^{1,2}Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro Semarang

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 19 Mei 2015
Disetujui 29 September 2015
Dipublikasikan Januari 2016

Keywords:
Benguk tempeh;
Soaking-boiling; L-Dopa

DOI
<http://dx.doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3521>

Abstrak

L-Dopa biji koro benguk sebesar 14,7%, berbeda dengan tempe benguk. Tujuan penelitian adalah menguji L-Dopa dalam 4 pengolahan tempe benguk yang berbeda. Penelitian tahun 2015 ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan mengamati proses pengolahan tempe benguk dan menguji L-Dopa dalam fraksi tempe benguk dengan HPLC. Populasi penelitian adalah seluruh pemilik industri tempe benguk. Sampel penelitian diambil dengan metode purposif sampling, menentukan 4 industri tempe benguk yang sering digunakan. Proses pertama dengan satu rebusan 1-1,5 jam dan satu rendaman (2 hari) mengandung L-Dopa 8425,00 ppm. Proses kedua yaitu rebusan dua kali 1-1,5 jam dan ulangan rendaman tiga kali (setiap rendaman 1 hari 1 malam) mengandung L-Dopa 389,42 ppm. Proses ketiga yaitu ulangan rebusan dua kali (1,5-2 jam) dan rendaman satu kali mengandung L-Dopa 2163,37 ppm. Proses keempat rebusan satu kali (< 1 jam) dan rendaman satu kali (dua hari) mengandung L-Dopa tertinggi yaitu 9781,55 ppm.

L-DOPA CONTENT IN IMMERSION AND BOILING VARIATION OF PROCESSED BENGUK TEMPEH

Abstract

L-Dopa of koro benguk seed is around 14,7%, different with benguk tempeh. The objective of this study is to test L-Dopa in 4 different ways. Data were collected in 2015 by observing benguk tempeh processing and testing L-Dopa in benguk tempeh (HPLC). The population of this study are all owners of benguk tempeh industries. The sample was taken by using purposive sampling, determining 4 benguk tempeh industries that mostly used. The first process with one boiling 1-1,5 hours and one immersion (2 days) contain L-Dopa 8425,00 ppm. The second process with two boiling 1-1,5 hours and repetition immersion three times (each immersion 1 day 1 night) contains L-Dopa 389,42 ppm. The third process is twice re-boiling once (< 1 hour) and immersion once again (2 days) contain the high L-Dopa that is 9781,55 ppm.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro Semarang
Email : winditry_29@yahoo.co.id, wiwin.undip@gmail.com

Pendahuluan

Salah satu dari herbal yang dapat meningkatkan fertilitas adalah biji koro benguk, dimana di dalam fraksi etanol 96% biji koro benguk mengandung L-dopa sebesar 14,7% dan isolat sebesar 56,47% yang bisa mempengaruhi fungsi sistem reproduksi, terutama meningkatkan kecepatan motilitas dan persentase morfologi spermatozoa normal (Winarni, 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa biji ini sudah terbukti melalui penelitian ke hewan coba dapat meningkatkan kualitas spermatozoa. (Ahmad MK, 2008). Pada hewan coba terbukti meningkatkan aktifitas seksual hewan coba tikus putih jantan yang normal (Suresh, 2009). Biji ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tempe. Permasalahannya apakah kandungan L-dopa masih terdapat dalam tempe benguk seperti dalam biji koro benguk dan bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan fertilitas. Karena dalam tempe benguk ada fermentasi yang dapat mempengaruhi kandungan L-Dopa. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian uji kandungan bahan aktif L-dopa di dalam tempe benguk.

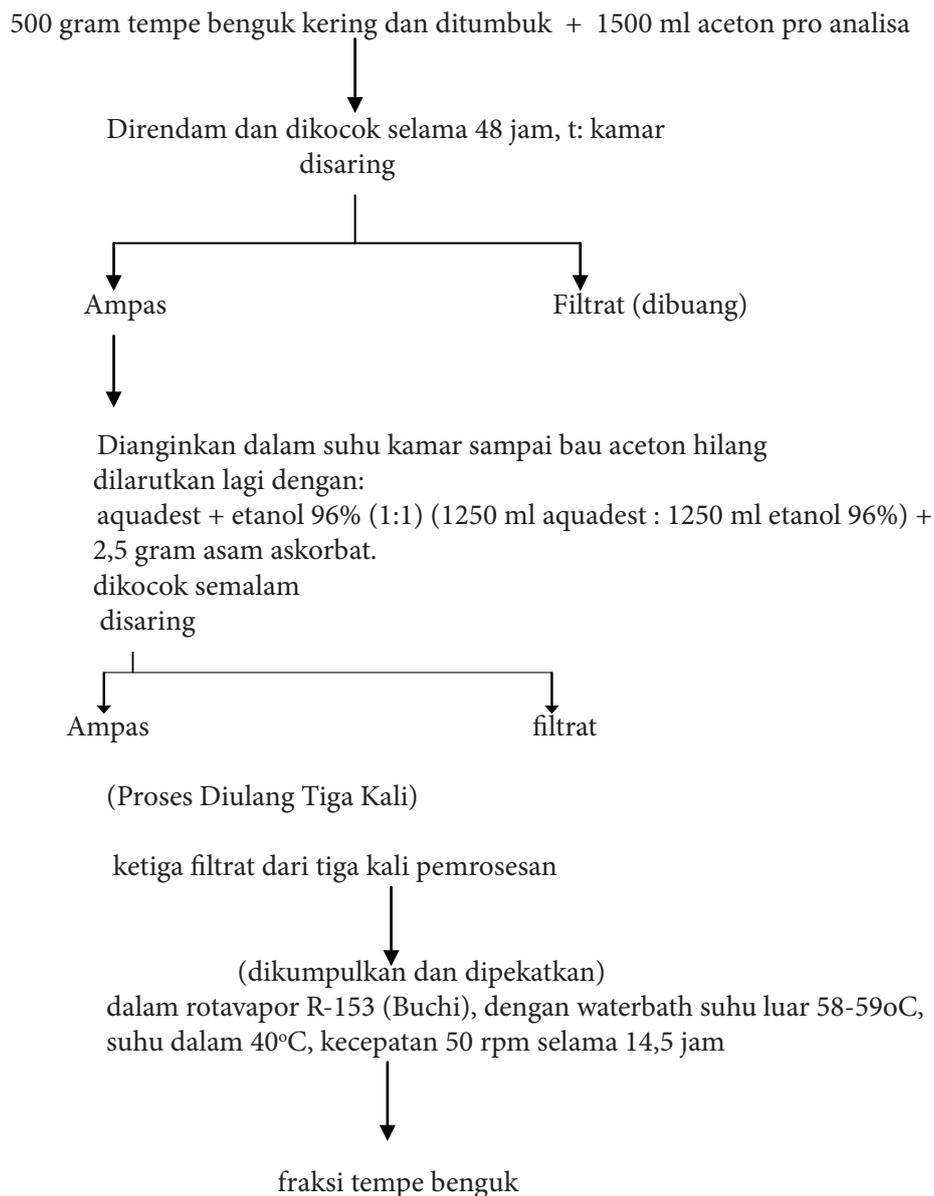
Kandungan L-DOPA dalam biji (India Selatan) sebesar 5,6%– 6,8%. (Pugalenthi, 2005). Variasi L-DOPA dipengaruhi oleh kematangan biji, genetiknya itu sendiri, dan lokasi tempat tumbuhnya.

L-DOPA dalam jumlah yang besar berpotensi toksik dan mempengaruhi pertumbuhan manusia. Pengolahan dan pemasakan yang salah dari biji koro benguk, dapat menyebabkan erupsi kulit dan meningkatkan suhu tubuh. (Janardhanan, 2003). Sifat L-DOPA yang dapat larut di air, memungkinkan koro benguk dapat aman dikonsumsi. Hal ini dikarenakan kandungan L-DOPA juga akan berkurang dengan proses yang mudah seperti pemasakan, perendaman dengan air, dan *autoclaving*. Pemasakan dan pengolahan akan menurunkan konsentrasi L-DOPA mencapai 45% - 66%. Dengan kondisi seperti itu, maka sisa konsentrasi L-DOPA masih aman dikonsumsi pada 1,5 gram/orang/hari dari biji koro benguk. (Siddhuraju, 2001). Dosis toksik pada manusia yang pernah dilaporkan adalah 80-100 gram, menyebabkan keracunan (mual dan muntah)

yang dapat dipulihkan pada pria umur 61 tahun (Dorfman, 1999) Ada beberapa penelitian bahwa L-DOPA akan berkurang dengan membuka bijinya, merendam dalam semalam, merebus dalam 20 menit, dan merendamnya lagi. Penurunan maksimum L-DOPA (51-69%) tercapai apabila biji dibuat berkecambah selama 3 hari dan direbus dalam satu hari. Setelah tempe terbentuk kandungan HCN menjadi hilang (Fitriasari, 2010). Berdasarkan penelitian, dengan pemberian serbuk biji Koro benguk sebesar 5 gram per hari selama 3 bulan, akan mengakibatkan peningkatan jumlah spermatozoa (Verma, 2014). Di dalam tempe yang berbahan dasar biji koro benguk memiliki kandungan yang tinggi vit C (4,9 mg), caroteen (87 KI) lebih tinggi dibandingkan tempe yang berbahan dasar dari biji kedelai (vit C: 0 mg, caroteen: 21 KI). Vit C bermanfaat dalam proses spermatogenesis (Faizah Hamzah, 2011).

Metode

Jenis penelitian yang digunakan dengan pendekatan laboratoris dengan mengukur kandungan L-Dopa dalam tempe benguk yang diambil dari sampel yang dianalisis menggunakan teknik HPLC. Bahan tempe benguk berasal Kecamatan Wonogiri dan Kecamatan Tirtomoyo. Sampel penelitian diambil dengan teknik sampel bertujuan (*Purposif Sampling*), yaitu menentukan empat proses pembuatan tempe benguk yang sering digunakan. Proses yang pertama adalah satu kali rebusan sampai kulit mengelupas dan satu kali rendaman (2 hari). Proses kedua dengan ulangan rebusan dua kali (1-1,5 jam), dan ulangan rendaman tiga kali (setiap rendaman 1 hari 1 malam). Proses ketiga dengan ulangan rebusan dua kali (1,5-2 jam) dan ulangan rendaman satu kali. Proses yang keempat ulangan rebusan satu kali (< 1 jam sampai biji bisa dibuka) dan ulangan rendaman satu kali (dua hari dua malam). Tumbukan tempe benguk dari 4 proses yang berbeda kemudian dilakukan fraksinasi (maserasi kinetik) menggunakan etanol 96% dengan menggunakan teknik MWELL-1299 (Misra L, Wagner H. 2007). Maserasi kinetik pada umumnya menggunakan etanol 80% selama 1 jam dan ampas yang terbentuk diulang prosesnya selama tiga kali. Hal ini untuk memaksimalkan supaya zat dapat



Gambar 1. Bagan pembuatan fraksi etanol 96% tempe bongkok dengan metode M-WELL 1299

terlarut semua ke dalam larutan fraksinasi (Cahyani, 2014). Maserasi kinetik dalam proses ini menggunakan campuran etanol 96% dengan aquadest. Proses bisa dilihat dalam bagan gambar 1. Kumpulan larutan ekstraksi dicampur dan kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. (Cahyani, 2014). Hasil fraksinasi tempe bongkok dianalisis kandungan L-Dopa dengan teknik HPLC. Kandungan L-Dopa dari masing masing empat model pengolahan tempe bongkok dibandingkan hasilnya secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian didapatkan bahwa di Kecamatan Wonogiri dan Tirtomoyo banyak penghasil tempe bongkok. Di semua lokasi pengrajin tempe bongkok rata-rata pemilik juga terlibat sebagai pekerja industri tempe bongkok dikarenakan masih tergolong sangat kecil dan sederhana. Pembeli tempe bongkok adalah warga sekitar dan terkadang ada pedagang pasar yang mengambil tempe bongkok baik yang masih mentah maupun olahan yang sudah matang dalam bentuk kripi tempe bongkok. Pengrajin

Tabel 1. Proses Produksi Tempe Benguk

Industri tempe benguk	Proses				
	Ulangan rebusan	Lama rebusan (Jam)	Ulangan rendaman	Lama rendaman	Bahan tambahan
1	1 kali	Sampai mengelupas kulit (1-1,5 jam)	1 kali	2 hari, diganti air 4x/hari	Benguk 1 ceting, Abu = 1 genggam Laru/ragi Tepung gaplek
2	2 kali	Pertama : 1-1,5 jam Kedua : 1,5 jam	3 kali	1 hari 1 malam, diganti air 2-3x/hari	5 kg benguk, Abu ± 5 sdm Ragi = 3 sdm
3	2 kali	Pertama : 1-2 jam Kedua : ± 1,5 jam	1 kali	4-5 hari, diganti air 1x/hari	Tepung = 2 centong Benguk 4 kg, Abu ± 1 sdm Ragi = 1 sdm
4	1 kali	< 1 jam (Hingga biji bisa dibuka)	1 kali	2 hari 2 malam, diganti air 4-5x/hari	Tepung tapioka = 3 sdm Benguk 1 ceting, Abu : 1 ceting Laru : (tumbukan daun jati kering) Tepung gaplek

Sumber : Data Primer

Tabel 2. Perbandingan Kandungan L-Dopa dalam Biji dan Tempe Benguk

Industri tempe benguk	Tempe benguk (gram)	Fraksi tempe benguk (gram)
1	500	41
2	330	53
3	500	42
4	500	22

Sumber : Data Primer

Table 3. Kandungan L-Dopa dalam 4 Jenis Proses Produksi Tempe Benguk

Industri tempe benguk	L-dopa (ppm)	L-Dopa (%)
1	8425,00	0,84
2	389,42	0,04
3	2163,37	0,22
4	9781,55	0,98

Sumber : Data Primer

tempe benguk rata-rata berpendidikan tamat SD dan sebagian besar (> 75%) menekuni pembuatan tempe benguk sudah > 10 tahun dan belum memiliki ijin usaha.

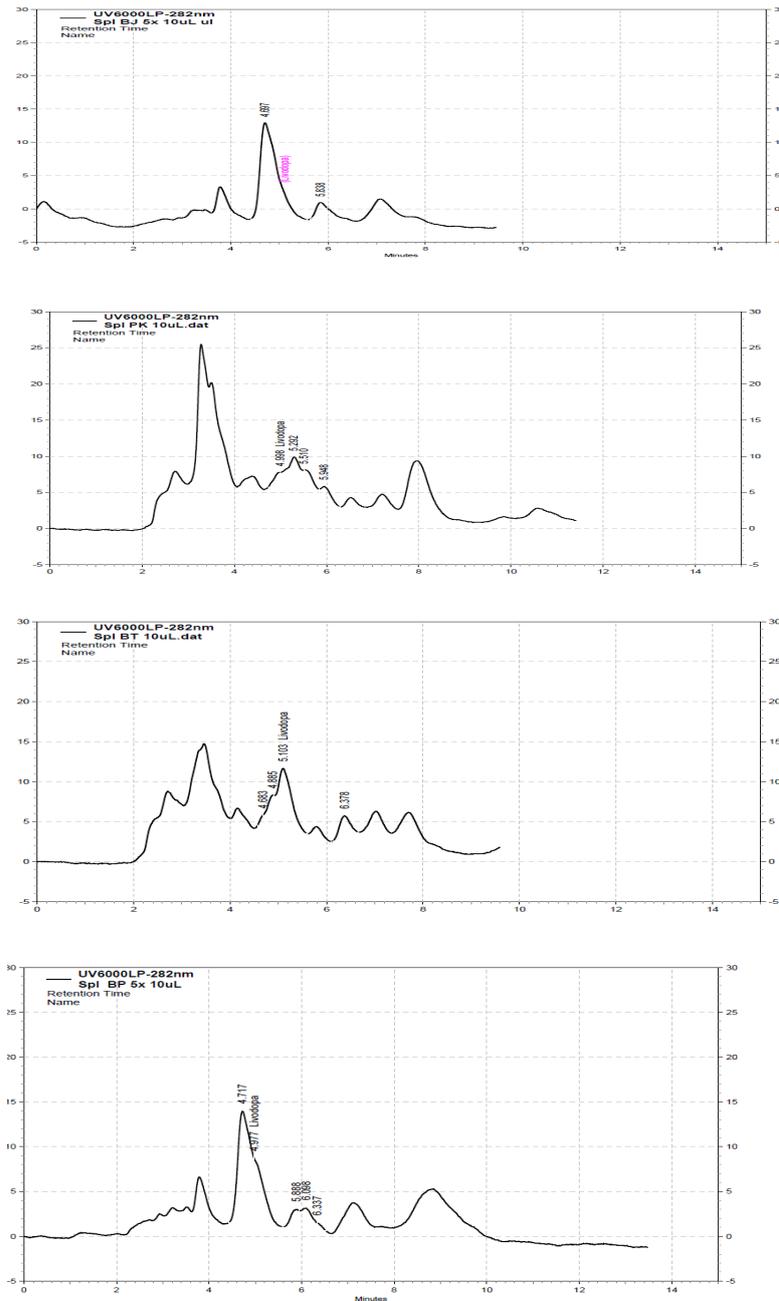
Bahan tambahan yang digunakan oleh pengrajin tempe benguk adalah abu yang digunakan pada saat bersamaan dalam perebusan dan pada saat pembungkusan biji benguk ditambah dengan ragi atau ditambah dengan tumbukan daun jati dan tepung gaplek/tapioka.

Biji benguk yang sudah menjadi tempe, diolah menjadi kripik tempe, bacem tempe dan ada juga yang dijual dalam bentuk tempe benguk mentahan. Biji benguk masih kurang pemanfaatannya. Dalam hal pemasaran, penjual tempe benguk mengambil produk tempe benguk dan olahannya langsung ke industri tempe benguk. Kurangnya tenaga dan keterbatasan alat, maka jumlah biji benguk

yang diolah menjadi tempe benguk hanya berkisar 5 kg biji benguk/hari. Peningkatan produksi tempe benguk menjelang lebaran dan hari besar lainnya.

Asal biji benguk masih belum seragam dan tersebar di beberapa lokasi dan bahkan cenderung kesulitan mencari yang kualitasnya bagus. Jadi pada pembuatan tempe benguk, biji yang didapat di pasar langsung diproses menjadi bahan tempe benguk, tanpa ada penyortiran. Ada beberapa pengrajin yang melakukan penyortiran pada saat perendaman biji. Biji yang mengapung dibuang dan biji yang terendam diikutkan proses selanjutnya tanpa ada seleksi kualitas biji baik warna, kepadatan, dan keutuhan biji. Pengrajin tempe benguk masih menggunakan teknik tradisional dan pemasarannya hanya di sekitar Kecamatan Wonogiri dan Tirtomoyo.

L-DOPA merupakan bahan aktif



Gambar 2. Gambaran HPLC dari 4 jenis produksi tempe bongkok

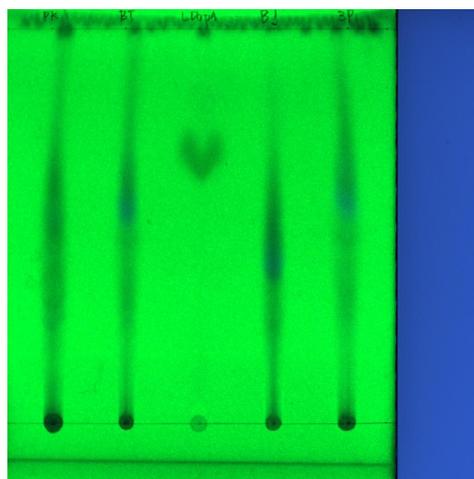
yang bisa diubah menjadi dopamin dan dapat mempengaruhi hormonal dalam siklus reproduksi pria (Dorfman, 2008). Biotransformasi L-dopa menghasilkan berbagai metabolit. L-dopa terutama dibiotransformasi menjadi Dopamin yang dalam tahap selanjutnya cepat diubah menjadi DOPAC (3,4-dihidroksil fenil asetat) oleh enzim *monoamine oksidase* (MAO) dan *aldehid dehidrogenase* (AD), dan HVA. Metabolit L-dopa cepat sekali diekskresikan melalui

urin. Delapan puluh persen dari dosis yang diberikan diekskresikan sebagai metabolit hasil biotransformasi dopamin. Ekskresi sebagai 3,4 *Dihydroxy Phenylacetic Acid* (DOPAC) dan HVA kira-kira 50% dari dosis yang diberikan. Dari setiap dosis L-dopa hanya sebagian kecil saja yang diubah menjadi *3-O-metildopa*, tetapi waktu paruhnya panjang, sehingga bisa terjadi akumulasi. Konsentrasi plasma biasanya mencapai kadar puncak antara 1-2 jam sesudah dosis oral. Waktu paruh ($T_{1/2}$)

L-dopa kurang lebih 1-3 jam (ada banyak variasi). Dalam 8 jam dosis oral, kira-kira 2/3 dosis dijumpai dalam urin sebagai metabolit, dengan metabolit utama yaitu HVA dan DOPAC. Sebagian dopamin masuk ke vesikel bergranulasi, kemudian dopamin ini diubah menjadi *norepinephrine* (NE) oleh *dopamin- β -hidroksilase* (Cunningham, 2002). Saat istirahat NE berdifusi kembali ke sitoplasma. Dopamin hidroksilase hanya terdapat pada granula. Dengan adanya molekul oksigen dan hidrogen donor, enzim ini akan mengkatalis pembentukan NE dari dopamin. N-Metilasi dilakukan oleh *phenyletanolamin-n-metiltransferase* (PNMT) dengan menggunakan 5-*adenosylmethione* sebagai metil donor. Epinefrin yang terbentuk selanjutnya masuk kembali ke dalam granula *chromaffin*, tempat penyimpanan epinefrin sebelum dilepaskan kembali. PNMT banyak ditemukan di dalam otak dan medulla adrenal. (Cunningham, 2002). Epinefrin hasil produk dari dopamin ini akan mempengaruhi pulsasi hipotalamus, frekuensi dan amplitudo rangsangan *gonadotropin releasing hormone* (GnRH) meningkat. Hal ini mengakibatkan, rangsangan terbentuknya *Folikel Stimulating Hormone* (FSH) dan LH meningkat. FSH dan LH yang meningkat akan meningkatkan proses spermatogenesis. FSH akan mempengaruhi sel sertoli, sedangkan LH akan mempengaruhi sel leydig.

Kandungan L-DOPA dalam biji ini antara 4,2% - 4,7%. Kandungan HCN atau *hydrogen cyanide* atau *hydrocyanic acid* dalam koro benguk adalah 58 mg/kg masih lebih rendah dari dosis lethal pada manusia yaitu 35 mg/100g (350 mg/kg) (Pugalenthi *et al*, 2005). Berdasarkan penelitian sebelumnya (Suciati, 2005) ditemukan data bahwa perendaman selama 48 jam dengan fermentasi 48 jam paling efektif menurunkan kadar HCN sebesar 53,87% dari 8,78 ppm menjadi 4,05 ppm. Hal ini juga berlaku pada L-Dopa. Kandungan L-DOPA akan berkurang dengan proses yang mudah seperti pemasakan, perendaman dengan air, dan *autoclaving*. Pemasakan dan pengolahan akan menurunkan konsentrasi L-DOPA mencapai 45% - 66%. Dengan kondisi seperti itu, maka sisa konsentrasi L-DOPA masih aman dikonsumsi pada 1,5 gram/orang/hari dari biji koro benguk (Siddhuraju, 2001).

Ada beberapa penelitian bahwa L-DOPA akan berkurang dengan membuka bijinya, merendam dalam semalam, merebus dalam 20 menit, dan merendamnya lagi. Penurunan maksimum L-DOPA (51-69%) tercapai apabila biji dibuat berkecambah selama 3 hari dan direbus dalam satu hari. Hasil pemeriksaan kualitatif dengan KLT (Kromatografi Lapis Tipis) menunjukkan bahwa keempat sampel tempe benguk dari 4 pengrajin yang berbeda mengandung L-Dopa (hasil positif apabila dibandingkan dengan standart).



Gambar 3. Tampak noda yang mendekati sama dengan standart L-Dopa

Hasil HPLC menunjukkan bahwa dengan merendam biji benguk 2 hari 2 malam diganti air 4-5x/hari, direbus < 1 jam (kulit bisa dibuka), ditambah dengan tumbukan daun jati menunjukkan hasil yang tertinggi diantara tiga tempe benguk yang lain. Perebusan biji benguk dalam suhu 100°C, selama 2 jam tidak merusak struktur L-Dopa, karena masih di bawah titik lebur L-Dopa yaitu 295°C. Proses merebus 1 jam akan menurunkan kandungan L-Dopa sebesar 50%. Berbeda jika hanya direndam dalam 24 jam tanpa direbus, maka kandungan L-Dopa dalam biji koro benguk akan turun sebesar 8,6%. Dengan penggabungan antara merebus satu jam dan merendam dalam 24 jam, maka kandungan L-Dopa akan turun lebih dari 50% (penurunan 68%) (Nyirenda, 2003). Pada proses keempat dalam penelitian ini perebusan dilakukan sekali kurang dari satu jam dan biji koro benguk direndam dua hari

dua malam. Hasil L-Dopa berkurang sangat jauh apabila biji tersebut direbus 2 kali, yaitu pada proses pembuatan tempe yang kedua dan ketiga. Pada proses pembuatan tempe benguk yang kedua dan ketiga perebusan biji koro benguk diulang dua kali. Perebusan biji koro benguk dua kali ditambah perendaman 3 kali menyebabkan turunnya kandungan L-Dopa sangat banyak. Kandungan L-Dopa pada proses pembuatan tempe benguk ketiga paling rendah dibandingkan proses pembuatan tempe benguk yang lain. Untuk mendapatkan kandungan L-Dopa pada tempe benguk maksimal, proses pembuatan tempe benguk yang harus dilakukan adalah dengan merendam biji koro benguk satu kali proses dengan waktu 2 hari 2 malam, diganti air 4-5x/hari dan biji koro benguk direbus < 1 jam.

Penutup

Karakteristik pengrajin tempe benguk masih berpendidikan dasar, belum memiliki ijin usaha, dan tidak ada penyortiran biji benguk sebelum diolah menjadi tempe. Hasil pemeriksaan kualitatif dengan KLT (Kromatografi Lapis Tipis) menunjukkan bahwa keempat sampel tempe benguk dari 4 pengrajin yang berbeda mengandung L-Dopa (hasil positif apabila dibandingkan dengan standart).

Pengolahan tempe benguk dengan cara memproses/merendam biji benguk 2 hari 2 malam diganti air 4-5x/hari, direbus < 1 jam (kulit bisa dibuka), ditambah dengan tumbukan daun jati menunjukkan hasil yang tertinggi diantara tiga tempe benguk dari industri lain yaitu dengan kandungan L-Dopa sebesar 0,98% (9781,55 ppm). Perebusan biji benguk dalam suhu 100°C, selama 2 jam tidak merusak struktur L-Dopa, karena masih di bawah titik lebur L-Dopa yaitu 295°C. Perebusan akan menurunkan kandungan L-Dopa lebih tinggi apabila dibandingkan dengan proses perendaman. Penurunan kandungan L-Dopa akan semakin meningkat apabila proses perebusan dan perendaman diulang dan ada penggabungan dari kedua proses tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka diperlukan adanya pelatihan manajemen pengolahan tempe benguk kepada UMKM untuk mendapatkan hasil tempe benguk yang

memiliki kandungan L-Dopa yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Ahmad MK, 2008. Effect of mucuna pruriens on semen profile and biochemical parameters in seminal plasma of infertile man. *Fertility and Sterility journal*. 90(3): 627-635.
- Cardoso AP. 2005. Processing of cassava roots to remove cyanogens. *Journal of Food Composition And Analysis*, 8: 451-460
- Cahyani NME, 2014. Daun Kemangi (Ocimum Canum) Sebagai Alternatif Pembuatan Handsanitizier. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Kemas)* 9 (2): 136-142
- Cunningham G, 2002. *Textbook of veterinary physiology*, 3rd edition. WB. Souinders Company. Philadelpia pp: 356-357
- Dorfman P and de Landoni JH, 1999. *Levodopa*.
- Faizah Hamzah dan Farida Hanum Hamzah, 2011. Kadar Zat Gizi dalam Tempe Benguk. *Agriplus*, 21 (1)
- Fitriasari, 2010. Kajian Penggunaan Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) dan Koro Pedang (*Canavalia enciformis*) dengan perlakuan Variasi Pengecilan Ukuran (Pengirisan dan Penggilingan) terhadap Karakteristik Kimia dan Sensoris Nugget Tempe Koro. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Janardhanan K, Gurumoorthi P, Pugalenti M, 2003. Nutritional potential of five accessions of a South Indian tribal pulse, *Mucuna pruriens* var. utilis. Part I. The effect of processing methods on the content of L-Dopa, phytyc acid, and oligosaccharides. In: Eilitta M, Mureithi J, Muinga R, Sandoval C, Szabo N (eds), Proceedings of the International Workshop on Increasing *Mucuna's* Potential as a Food and Feed Crop, Mombasa, Kenya, September 23-26, 2003. *Trop Subtrop Agro-Ecosyst*, 1: 141-152.
- Misra L, Wagner H. 2007. Extraction of bioactive principles from mucuna pruriens seeds. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*. 44: 56-60.
- Montagnac JA, Davis CR, Tanumihardjo SA, 2009. Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Institute of Food Technologists. 8: 17-27
- Nyirenda, Musukwa dan Jonsson, 2003. The Effects of Different Processing Methods of Velvet Beans (*Mucuna Pruriens*) on L-Dopa Content, Proximate Composition and Broiler Chicken Performance. *Tropical and*

- Subtropical Agroecosystems*, 1: 253-260.
- Pugalenthi M, Vadivel V, Siddhuraju P, 2005. Alternative food/feed perspectives of an underutilized legume mucuna pruriens var. utilis-A Review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60: 201-218.
- Shukla KK, et al. 2008. *Mucuna pruriens improve male fertility by its action on the hypothalamus-pituitary-gonadal axis*. American Society for Reproductive Medicine Published.
- Siddhuraju P, Becker K, 2001. Effect of various domestic processing methods on antinutritients and in vitro protein and starch digestibility of two indigenous varieties of Indian tribal pulse, *Mucuna pruriens var. utilis*. *J Agric Food Chem*, 49: 3058 - 3067.
- Suresh S, Prithviraj E, Prakash S, 2009. Dose and time dependent effects of ethanolic extract of mucuna pruriens linn. seed on sexual behaviour of normal male rats. *Journal of Ethnopharmacology*; 122 (3): 497-501.
- Suciati A, 2012. Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi terhadap Kandungan HCN pada tempe Kacang Koro (*Canavalia Ensiformis L*). *Skripsi*.
- Verma SC, et al. 2014. A Review on Phytochemistry and Pharmacological Activity of Parts of Mucuna Pruriens Used as an Ayurvedic Medicine. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 3 (5): 138-158.
- Winarni, 2010. Analisis Perbedaan pemeriksaan Kimiawi Untuk Pemurnian L-dopa pada fraksi dan isolat Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens L.*) Sebagai Obat Herbal Untuk fertilitas. Simposium Nasional VI-Litbangkes "Merajut Karya Ilmiah, Peduli Kesehatan Bangsa"