

PRODUKSI TEPUNG UBI KAYU BERPROTEIN: KAJIAN PEMANFAATAN TEPUNG KACANG BENGKUK SEBAGAI SUMBER NITROGEN RAGI TEMPE**(High Protein Cassava Flour: The Use of Velvet Bean (*Mucuna Pruriens*) As A Source Of Protein**

Oleh

Marniza ¹⁾ dan Medikasari ¹⁾ Nurlaili ²⁾,

1) Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Unila

2) Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Unila Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
Jalan Soemantri Brojonegoro No 1 Bandar Lampung

Email: marniza_thp@unila.ac.id

ABSTRACT

Cassava roots have low protein content and short storage life. Fermentation of cassava using tempeh inoculum is one way to increase the protein content of cassava. Cassava has low protein content therefore it needs to add nitrogen for ragi tempeh to grow. Velvet bean could be used to enrich nitrogen source for the growth of tempeh mold in cassava fermentation. The objectives of this research was to determine the influence of addition of velvet bean flour in cassava fermentation using ragi tempeh which will increase protein content of the cassava and meet SNI standard. The experimental design used was a Completely Group Randomized Design, single factor with six concentration level : 0%; 6%; 8%; 10%; 12%; 14% with three replications. Data was evaluated using Bartlett test, Tukey test and BNT 5%. The high protein content 11,51% was obtained from the addition of velvet bean flour at concentration of 12%. The moisture and HCN content in all treatments have met the SNI 01-2997-1992 standard for cassava flour, but not for minerals and starch contents..

Key word : cassava, tempeh inoculum, protein, velvet bean

PENDAHULUAN

Ubi kayu merupakan hasil pertanian yang mudah rusak atau tidak tahan simpan. Pengolahan ubi kayu menjadi tepung ubi kayu merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa simpannya, akan tetapi pengolahan ubi kayu menjadi tepung menyebabkan kandungan gizi ubi kayu khususnya protein mengalami penurunan. Suatu cara yang mungkin dapat dilakukan untuk meningkatkan protein ubi kayu melalui fermentasi dengan menggunakan ragi tempe sebagai inokulum. Fermentasi dapat membawa perubahan sifat fisikokimia dan sifat fungsional umbi-umbian (Tanya et al., 2006). *Rhizopus sp.* yang terdapat pada ragi tempe merupakan salah satu jenis kapang yang telah banyak digunakan untuk fermentasi berbagai produk fermentasi

padat, salah satunya dapat meningkatkan kemampuan daya cerna dan kandungan protein ubi kayu (Soccol et al., 1994).

Pati yang terkandung dalam ubi kayu sebesar 34,6% (Winarno, 1997) dapat digunakan sebagai nutrisi bagi ragi tempe, namun kandungan protein ubi kayu cukup rendah sehingga perlu ditambahkan sumber nitrogen lain agar pertumbuhan ragi tempe lebih baik. Salah satu sumber nitrogen dapat digunakan kacang bengkok.

Kacang bengkok adalah salah satu jenis kacang minor di Indonesia yang harga jualnya rendah serta pemanfaatannya belum maksimal, sementara kandungan protein dari kacang bengkok cukup tinggi yaitu 28,7% (Robinson et al., 2000). Kacang bengkok diduga dapat dimanfaatkan kandungan proteinnya sebagai tambahan sumber nitrogen dalam pertumbuhan

ragi tempe pada fermentasi ubi kayu. Ubi kayu yang telah difermentasi diolah menjadi tepung agar memiliki masa simpan yang panjang serta akan mudah diaplikasikan menjadi bermacam produk olahan.

Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi tepung kacang benguk pada fermentasi ubi kayu menggunakan ragi tempe sehingga dihasilkan tepung fermentasi ubi kayu dengan kandungan protein yang tinggi dan karakteristik tepung yang sesuai standar SNI.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ubi kayu putih yang diperoleh dari petani di Labuhan Ratu, Bandar Lampung, ragi tempe merk Rapima dan kacang benguk yang diperoleh dari petani di Lampung Selatan.

Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan berupa penambahan tepung kacang benguk yang terdiri dari 6 taraf yaitu konsentrasi 0% (F1), 6% (F2), 8% (F3), 10% (F4), 12% (F5), dan 14% (F6). Data hasil penelitian diuji kesamaan ragam dengan uji Bartlett dan kemenambahan data dengan uji Tukey. Selanjutnya data yang diperoleh diuji lanjut dengan BNT pada taraf kepercayaan 5%.

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari ukuran ubi kayu dan lama fermentasi yang sesuai untuk pertumbuhan kapang tempe. Ukuran ubi kayu terdiri atas tiga jenis yaitu ukuran cacah halus, $\pm 1 \times 1 \times 1$ cm dan $\pm 2 \times 2 \times 2$ cm. Sedangkan perlakuan lama fermentasi terdiri dari 6 taraf yaitu 0 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, 48 jam dan 60 jam. Parameter yang diamati adalah banyaknya hifa yang tumbuh secara visual.

Ubi kayu segar dibersihkan kulitnya, dan dikupas dengan pisau secara hati-hati agar tidak melukai daging ubi kayu. Ubi kayu yang sudah dikupas kulitnya dicuci dengan air

mengalir. Ubi kayu dipotong-potong sesuai perlakuan dan ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian dikukus dan dimasukkan ke dalam plastik polietilen dan diinokulasi dengan kapang tempe sebanyak 0,2 gram. Plastik ditutup dan dilubangi (jumlah lubang sama untuk setiap unit percobaan yaitu 100 tusuk jarum) dengan jarak antar lubang 1,5 cm, setelah itu diinkubasi pada suhu ruang sesuai dengan perlakuan lama fermentasi.

Penelitian Utama

a. Pembuatan tepung kacang benguk

Pembuatan tepung kacang benguk didasarkan pada pembuatan tepung kedelai (Koswara, 1995). Kacang benguk utuh disortasi dari biji busuk, ranting dan benda asing lainnya, dicuci bersih, direbus pada suhu 100 °C selama 45 menit, dikupas kulitnya secara manual, direndam dalam air selama 24 jam dengan penggantian air tiap 6 jam, ditiriskan, direbus ulang dengan suhu 100 °C selama 45 menit, ditiriskan, dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C sampai kadar air 10 – 11% berat kering, digiling, diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga diperoleh bentuk bubuk kemudian disimpan dalam kantong plastik.

b. Pembuatan tepung ubi kayu fermentasi

Pembuatan tepung fermentasi ubi kayu didasarkan pada pembuatan tepung ubi kayu (Suismono dkk., 2006) yang dimodifikasi. Modifikasi dilakukan pada proses pemotongan, pengukusan, pendinginan, penimbangan, pengemasan dan fermentasi. Ubi kayu segar dibersihkan kulitnya dari tanah yang menempel dan dikupas dengan pisau serta diupayakan tidak melukai daging ubi kayu. Ubi kayu yang sudah dikupas kulitnya direndam dalam air kemudian dicuci dengan air mengalir. Ubi kayu dipotong sesuai dengan ukuran dari hasil terbaik yang didapat pada penelitian pendahuluan. Potongan ubi kayu kemudian dikukus selama 2 menit. Potongan ubi kayu yang telah dikukus ditiriskan dan didinginkan sampai ubi kayu dingin (butuh waktu selama 2 jam).

Potongan ubi kayu tersebut ditimbang sebanyak 200 gram kemudian diinokulasi dengan kapang tempe sebanyak 0,4 gram dan ditambahkan tepung kacang benguk (yang telah disterilisasi) sesuai perlakuan yaitu 0%; 6%; 8%; 10%; 12%; 14%. Campuran ubi kayu, kapang tempe dan tepung kacang benguk dimasukkan dalam plastik polietilen, kemudian plastik ditutup dan dilubangi (jumlah lubang sama untuk setiap unit percobaan yaitu 200 tusuk jarum) dengan jarak antar lubang 1,5 cm, dan diinkubasi pada suhu ruang dengan hasil terbaik lama fermentasi dari penelitian pendahuluan. Ubi kayu hasil fermentasi dipotong dengan lebar 1 cm kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 55 °C selama 24 jam. Selanjutnya ubi kayu hasil fermentasi yang telah kering digiling dengan menggunakan blender sehingga diperoleh bentuk bubuk. Ubi kayu bubuk disaring menggunakan saringan 80 mesh dan disimpan dalam kantong plastik

Pengamatan

Pengamatan meliputi pertumbuhan miselium saat fermentasi berlangsung secara

visual (Soccol *et al.*, 1994), dan analisis kimia tepung singkong fermentasi yang terdiri atas kadar pati dengan metode Direct Acid Hydrolysis (Sudarmadji *dkk.*, 1986), kadar HCN dengan metode titrasi (Sudarmadji *dkk.*, 1986), kadar protein ditentukan dengan metode Gunning (AOAC, 1984), dan kadar abu (AOAC, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Ubi kayu ukuran $\pm 1 \times 1 \times 1$ cm dan lama fermentasi 48 jam menghasilkan penampakan miselium yang lebih banyak dan sedikit bintik hitam dibandingkan kombinasi perlakuan yang lain, sedangkan pada lama fermentasi 60 jam miselium telah dipenuhi bintik-bintik hitam yang merupakan spora. Hal ini sesuai dengan Arief (1999) yang dikutip Barus (2005) tempe dibuat selama 1 – 2 hari waktu fermentasi dan bila waktu fermentasi berlanjut maka akan terjadi sporulasi kapang yang berwarna hitam. Hasil pengamatan miselium secara visual dari penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan miselium secara visual pada penelitian pendahuluan.

Bentuk ukuran	Lama fermentasi (jam)					
	0	12	24	36	48	60
cacah	-	-	-	+	+	+
$\pm 1 \times 1$ cm	-	-	-	+	++	++
$\pm 2 \times 2$ cm	-	-	-	+	++	++

Keterangan :

(+++) = Sangat Lebat (mentupi seluruh media)

(++) = Lebat (mentupi $\frac{3}{4}$ media)

(+) = Kurang lebat (menutupi maksimal $\frac{1}{2}$ media)

(-) = Tidak ditumbuhi kapang

(Soccol *et al.*, 1994).

Penelitian Utama

1. Pengamatan Miselium secara Visual

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kacang benguk berpengaruh nyata terhadap

penampakan miselium. Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 0% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 8%, 10%, 12% dan 14% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi tepung kacang

benguk 6%. Hasil pengamatan miselium secara visual dari penelitian utama dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada pelaksanaan konsentrasi tepung kacang benguk 0% dan 6%, miselium kapang sedikit dan tidak tumbuh secara merata. Hal ini dimungkinkan terjadi karena jumlah substrat khususnya protein yang tersedia belum cukup baik untuk memenuhi kebutuhan kapang tempe sehingga miselium

yang tumbuh pun sedikit. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 10%, miselium kapang tumbuh sedikit disebabkan terjadinya kondisi anaerobik sehingga kapang tidak tumbuh pada bagian tengah. Kondisi anaerobik terjadi karena potongan singkong menempel dengan lapisan plastik sehingga menghambat masuknya oksigen ke dalam plastik.

Tabel 2. Pengamatan miselium secara visual pada penelitian utama.

Penambahan Tepung benguk	Kelompok (A)		
	I	II	III
0%	+	+	+
6%	+	+	+
8%	++	++	++
10%	++	+	+
12%	+++	+++	+++
14%	+++	+++	+++

Keterangan :

(+++) = Sangat Lebat (mentupi seluruh media)

(++) = Lebat (mentupi $\frac{3}{4}$ media)

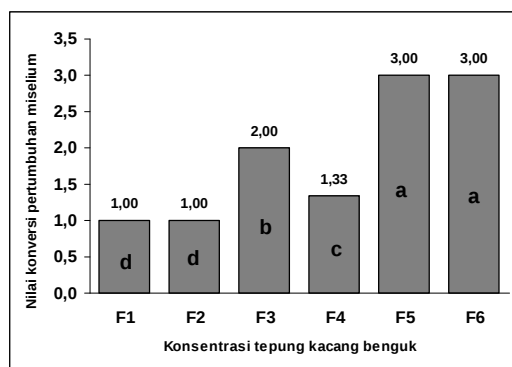
(+) = Kurang lebat (menutupi maksimal $\frac{1}{2}$ media)

(-) = Tidak ditumbuhi kapang

(Soccol et al., 1994).

Nout dan Kiers (2005) menyatakan bahwa pembentukan sel kapang pada pembuatan tempe membutuhkan oksigen dan sumber nitrogen. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan miselium kapang tempe lebih rapat pada konsentrasi tepung kacang benguk 12% dan 14%. Hal ini menunjukkan ketersediaan nitrogen cukup untuk pertumbuhan sel. Selain itu, *Rhizopus oligosporus* yang terdapat pada ragi tempe memegang peranan penting dalam

mensintesis enzim protease (Koswara, 1995) yang diperlukan sehingga protein dari tepung kacang benguk dihidrolisis yang berguna untuk pembentukan sel kapang. Penambahan konsentrasi tepung kacang benguk yang lebih banyak menyebabkan *Rhizopus oligosporus* yang tumbuh pun lebih banyak. Grafik pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap nilai pertumbuhankapang tempe dapat dilihat pada Gambar 1.

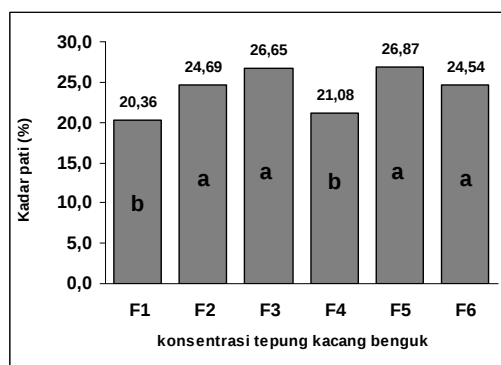


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap miselium.

2. Kadar Pati

Kadar pati tepung fermentasi ubi kayu yang diperoleh pada penelitian berkisar antara 20,36 – 26,87 %. Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 0% menghasilkan kadar pati yang berbeda nyata dengan konsentrasi tepung kacang benguk 6%, 8%, 12% dan 14% tetapi tidak berbeda nyata. Grafik pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar pati dapat dilihat pada Gambar 2.

Perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 0% menunjukkan kadar pati yang rendah dibandingkan perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk yang lain. Hal ini karena perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 6%, 8%, 12% dan 14% memperoleh tambahan pati dari tepung kacang benguk. Pati yang terdapat pada kacang benguk sebesar 40,50 g per 100 g bahan kering (Ezeagu *et al.*, 2003). Oleh karena itu, penambahan tepung kacang benguk ikut meningkatkan kadar pati tepung fermentasi ubi kayu.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar pati.

3. Kadar HCN

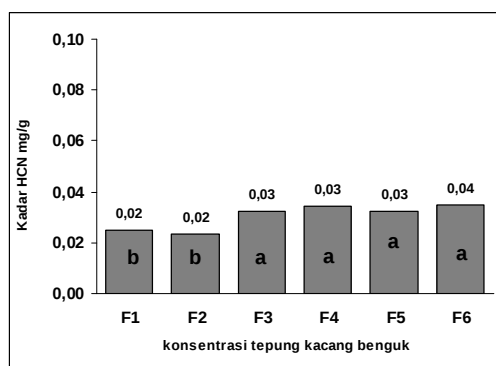
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kacang benguk berpengaruh nyata terhadap kadar HCN tepung fermentasi ubi kayu. Uji lanjut BNT pada taraf 5% menunjukkan perlakuan konsentrasi tepung benguk 0% berbeda nyata dengan konsentrasi kacang benguk 8%, 10%, 12% dan 14% akan tetapi tidak berbeda nyata

dengan konsentrasi tepung kacang benguk 6%. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar HCN dapat dilihat pada Gambar 3.

Kadar HCN yang terdapat pada biji kacang benguk adalah 14,72 mg/g (Handajani, 2008). Hasil perlakuan pengolahan biji benguk pada penelitian ini melalui tahap pencucian, perebusan, perendaman dan penggantian air tiap 6 jam

selama 24 jam, perebusan kembali, dan pengeringan menghasilkan tepung kacang benguk dengan kadar HCN 0,13 mg/g. Sedangkan kadar HCN singkong kukus pada penelitian ini adalah 0,03 mg/g. Hasil kadar HCN tepung fermentasi ubi kayu yang diperoleh pada penelitian berkisar antara 0,02

– 0,04 mg/g. Perlakuan konsentrasi kacang benguk 0% dan 6% berbeda nyata (lebih rendah) dengan perlakuan konsentrasi kacang benguk 8%, 10%, 12% dan 14%. Perbedaan ini disebabkan oleh sumbangan HCN yang lebih tinggi dengan bertambahnya konsentrasi tepung benguk yang ditambahkan.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar HCN.

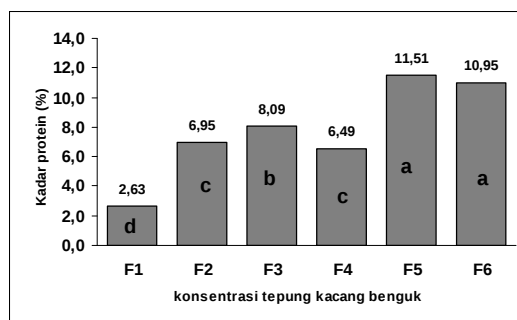
Proses pembuatan tepung fermentasi ubi kayu yang terdiri dari perendaman, pengukusan dan pengeringan berperan mengurangi kadar HCN yang terdapat pada bahan. Murni dkk. (2008) menyatakan bahwa kandungan HCN dapat dihilangkan atau dikurangi jumlahnya dengan perlakuan pengeringan, pemotongan, perendaman, pengukusan dan fermentasi. Proses pengeringan berperan mengurangi kadar HCN. HCN bersifat volatil yang mudah menguap pada suhu ruang karena mempunyai titik didih rendah yaitu 25,70 °C (Simeonova *et al.*, 2004). Proses pengeringan dengan suhu 55 °C menyebabkan linamarin banyak yang rusak dan hidrogen sianidanya banyak yang terbuang keluar sehingga HCN pada tepung fermentasi ubi kayu pun berkurang.

Persyaratan kadar maksimum HCN yang diizinkan terdapat pada tepung singkong berdasarkan SNI 01-2997-1992 adalah 40 mg/kg (Badan Ketahanan Pangan Jawa Timur, 2005). Hasil analisis terlihat bahwa

kadar HCN tepung fermentasi ubi kayu berkisar antara 0,02 – 0,04 mg/g atau 20 – 40 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa kadar HCN tepung fermentasi ubi kayu telah memenuhi persyaratan SNI tepung singkong.

4. Kadar Protein

Kadar protein tepung fermentasi ubi kayu yang diperoleh pada penelitian berkisar antara 2,63 – 11,51%. Hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 0% berbeda nyata dengan perlakuan 6%, 8%, 10%, 12% dan 14%. Perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 6% terlihat berbeda nyata dengan perlakuan 8%, 12% dan 14% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tepung kacang benguk 10%. Grafik pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar protein dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar protein

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 12% memberikan kadar protein yang tinggi yaitu 11,51%, dan tampak seiring dengan penampakan miselium. Hasil pengamatan miselium secara visual menunjukkan bahwa miselium kapang yang tumbuh pada perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 12% sangat lebat (menutupi seluruh permukaan media). Miselium yang padat pada perlakuan tersebut dapat menjadi refleksi banyaknya kapang yang tumbuh pada singkong. Jumlah kapang yang tumbuh pada singkong ikut meningkatkan protein tepung fermentasi ubi kayu. Judoamidjojo dkk. (1990) menyatakan bahwa kandungan protein dari kapang sebesar 15 – 45 %. Oleh karena itu, dengan bertambah banyaknya kapang yang tumbuh menyebabkan protein pun juga meningkat. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 10% dihasilkan kadar protein yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 6%. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan miselium kapang yang pertumbuhan miseliumnya kurang baik sehingga mempengaruhi kadar protein.

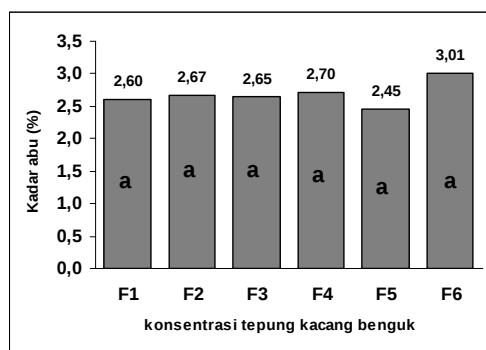
Peningkatan kandungan protein diduga dapat juga disebabkan kapang yang memproduksi enzim. Winarno (1983) menyatakan bahwa enzim merupakan protein. Oleh karena itu, produksi enzim oleh kapang tempe pada saat fermentasi dapat ikut meningkatkan protein tepung fermentasi ubi kayu. Protein yang terdapat pada tepung

kacang benguk sebesar 28,52%. Protein yang ditambahkan tidak seluruhnya dimanfaatkan oleh kapang sehingga sisa protein yang tidak dimanfaatkan tersebut ikut terhitung sebagai jumlah protein tepung fermentasi ubi kayu.

Protein yang terdapat di dalam singkong sebesar 1,2 g per 100 g ubi kayu atau 1,2% (Rukmana, 1997), tepung singkong memiliki kadar protein 1,1 g per 100 g bahan atau 1,1% (Suismono dkk, 2006) sedangkan protein ubi kayu kukus pada penelitian ini sebesar 0,46% . Kandungan nitrogen yang terdapat pada singkong kukus dan tepung kacang benguk pada penelitian ini adalah 0,07% dan 4,56%. Kadar protein tepung fermentasi ubi kayu yang diperoleh pada penelitian berkisar antara 2,63 – 11,51%. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dengan menggunakan ragi tempe mampu meningkatkan kadar protein ubi kayu.

6. Kadar Abu

Kadar abu tepung kacang benguk dan ubi kayu kukus pada penelitian ini sebesar 1,5% dan 0,5%. Sedangkan kadar abu tepung fermentasi ubi kayu yang diperoleh pada penelitian berkisar antara 2,45 – 3,01%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kacang benguk tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung fermentasi ubi kayu yang dihasilkan. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar abu dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi tepung kacang benguk terhadap kadar abu.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kadar abu melebihi batas maksimum dari SNI tepung singkong. Kadar abu maksimum untuk tepung singkong adalah 1,5% berdasarkan SNI 01-2997-1992 (Badan Ketahanan Pangan Jawa Timut, 2005). Kadar abu yang diperoleh dari penelitian cukup tinggi yaitu di atas 1,5 % pada tiap perlakuan. Hal ini didukung oleh penelitian Nnam (1995) dikutip Sahlin (1999) tentang pengaruh fermentasi *cowpea* (*Vigna unguiculata*) terhadap kualitas nutrisi tepung *cowpea* yang mana pada fermentasi 72 jam meningkatkan kandungan protein, abu, dan lemak sementara jumlah tannin dan fitat menurun

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Konsentrasi tepung kacang benguk berpengaruh terhadap peningkatan kadar protein, penurunan kadar pati dan kadar HCN tepung fermentasi ubi kayu tetapi tidak berpengaruh nyata pada kadar air dan kadar abu.
2. Kandungan protein yang tinggi diperoleh pada konsentrasi tepung kacang benguk 12% dan 14% yaitu 11,51% dan 10,95%.
3. Karakteristik tepung fermentasi ubi kayu yang diperoleh pada perlakuan konsentrasi tepung kacang benguk 12% adalah kadar HCN 0,03 mg/g, kadar air 9,04%, kadar abu 2,45% dan kadar pati 26,87%. Sedangkan perlakuan konsentrasi 14% adalah kadar HCN 0,04

mg/g, kadar air 8,66%, kadar abu 3,01% dan kadar pati 24,54%.

4. Kadar air dan kadar HCN pada seluruh perlakuan telah memenuhi persyaratan standar SNI dari tepung singkong sedangkan kadar abu dan kadar pati pada perlakuan belum memenuhi persyaratan SNI tepung singkong

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC.1984. *Official Methods of The Association of Official Analytical Chemist*. AOAC inc. Washington.
- Badan Ketahanan Pangan Jawa Timur. 2005. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Singkong. <http://www.bkpjatim.or.id/pages/standarisasi/tepung-singkong.php>. Diunduh 24 April 2008
- Barus, A. R. 2005. Pengaruh Waktu Fermentasi Onggok ole *Rhizopus oligosporus* dan Suhu Pengeringan terhadap Mutu Tepung. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 54 hlm.
- Ezeagu, I. E., Maziya-Dixon B., and Tarawali G. 2003. Seed Characteristics and Nutrient and Antinutrient Composition of 12 *Mucuna* Accessions from Nigeria. *Tropical And Subtropical Agroecosystems*, 1 : 129 – 139. www.unn.edu.ng/medicalsciences/

- images/MedBiochem/dr.ezeagu.pdf.
Diunduh 27 Februari 2008
- Handajani, S. 2008. Studi Pendahuluan Karakteristik Kimia (HCN, Antioksidan, dan Asam fitat) Berbagai Jenis Koro Lokal dengan Berbagai Perlakuan Pendahuluan..
http://www.wnpg.org/frm_index.php?pg=informasi/info_makalah.php&act=edit&id=50. Diunduh 20 Februari 2009.
- Judoamidjojo, M., Abdul A. D. dan Endang G. S. 1990. *Teknologi Fermentasi*. PAU Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 333 hlm.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. 131 hlm.
- Lidiasari, E., Merynda I. S. dan Friska S. 2006. Pengaruh Perbedaan Suhu Pengerinan Tepung Tapai Ubi Kayu terhadap Mutu Fisik dan Kimia yang Dihasilkan. *J. Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 141-146.
<http://www.bdpunib.org/jipi/artikeljipi/2006/141.PDF>. Diunduh 29 September 2007
- Murni, R., Suparjo, Akmal, Binting B. L. 2008. Potensi dan Faktor Pembatas Pemanfaatan Limbah sebagai Pakan Ternak. <http://www.kalbe.co.id>. Diunduh 24 Februari 2008.
- Nout, M. J. R. and Kiers, J. L. 2005. A Review Tempe Fermentation, Innovation and Functionality: Update into The Third Millenium. *J. Applied Microbiology*. 98 : 789-805.
<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x>. Diunduh 09 Maret 2008.
- Robinson, R. K., Carl A. B., and Pradip D. D. 2000. *Encyclopedia of Food microbiology* Vol. 2. Academic Press. 1547 hlm.
- Rukmana, R. 1997. *Ubi Kayu Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta : Kanisius. 82 hlm.
- Sahlin, P. 1999. Fermentation as a Method of Food Processing.
http://www.eden-foundation.org/project/articles_fermentation_thesis.pdf. Diunduh 04 Maret 2008.
- Simeonova, F. P., Sofia, and Fishbein, L. 2004. Hydrogen Cyanide and Cyanides: Human Health Aspects.
<http://streaming.ictp.trieste.it/preprints/P/99/026.pdf>. Diunduh 24 Februari 2008.
- Soccol, C. R., B. Marin, J. M. Lebeault and M. Raimbault. 1994. Breeding and Growth of *Rhizopus* in Raw Cassava by Solid State Fermentation. *Appl. Microbio1 Biotechnol*. 41: 330-336..
<http://www.pjbs.org/pjnonline/fin410.pdf>. Diunduh 04 Maret 2008
- Sudarmadji, S., Haryono B. dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Ketiga. Liberty. Yogyakarta. 138 hlm.
- Suismono, Hadi S. dan S. Widowati. 2006. Pembuatan Tepung kasava. Penerbit Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 253 hlm.